A. Tentsch

Die Moore der Provinz Preussen

Königsberg
1878

Agric.

Die Moore

der

Provinz Preussen

von

Dr. Alfred Jentzsch,
Geolog der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft und Privat-Docent an der Albertus-Universität.

Zweiter durchgesehener und vermehrter Abdruck eines in der 5. Sitzung der Central-Moor-Commission zu Berlin am 13. December 1877 erstatteten Berichtes.

Separatabdruck aus den Schriften der Physik.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg, Jahrgang 1878

Königsberg in Pr., 1878.
In Commission bei W. Koch.

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

88438
17/6/08

Druck der Universitäts-Buch- und Steindruckerei von E. J. Dalkowski in Königsberg.

Ueber die Moore der Provinz Preussen,

ihre Ausdehnung, Beschaffenheit und Verwendungsfähigkeit zu technischen und Culturzwecken.

Von

Dr. A. Jentzsch. *)

Wenn man die Ergebnisse der Grundsteuer-Veranlagung, wie sie in dem Werke des Herrn Regierungsrath Meitzen niedergelegt sind, vergleicht, so ergiebt sich für die Provinz Preussen ein keineswegs sehr hoher Procentsatz von Moorboden. Denn nach genanntem Werke bildet dieser in der Provinz Preussen nur 4,4 pCt. der Gesammtfläche, dagegen in den Provinzen:

Pommern	10,2 pCt.
Brandenburg	8,7 -
Posen	7,0 -
Westfalen	4,3 -
Sachsen	3,3 -
Schlesien	2,2 -
Rheinprovinz	1,7 -

Indess geben diese Zahlen keinen richtigen Maassstab zur Vergleichung, da zahllose kleinere Moore nicht mitgerechnet sind. Ausschlaggebend für die Beurtheilung obiger Zahlen ist die Erwägung, dass in einer Provinz von so grosser Ausdehnung, wie die bisherige Provinz Preussen, nothwendig die Extreme verschiedener Gegenden sich annähernd ausgleichen und so einen Durchschnittswerth von ungefähr mittlerer Grösse erzeugen müssen

In der That sind die einzelnen Theile der Provinz mit Mooren in sehr verschiedenem Verhältniss bedeckt.

---

*) Die vorliegende Abhandlung wurde durch die erhaltene Aufforderung veranlasst, in der 5. Sitzung der Königl. Central-Moor-Kommission in Berlin am 13 December 1877 einen bezüglichen Bericht zu erstatten. Sie ist der wörtliche Abdruck des Protokolls jener Sitzung. Nur der chemische Theil ist durch einige Zusätze erweitert worden

Während 19 Kreise, nämlich Allenstein, Friedland, Gerdauen, Heiligenbeil, Pr. Holland, Königsberg Stadtkreis, Mohrungen, Osterode, Rastenburg, Goldap, Lyck, Berent, Carthaus, Marienburg, Culm, Rosenberg, Schlochau, Strasburg, Stuhm, weniger als 1 pCt. ihrer Gesammtfläche Moorboden besitzen, steigt dieses Verhältniss im Kreise Heydekrug auf 30,6 pCt.

Im ganzen Regierungsbezirk Marienwerder beträgt das Durchschnitts-Verhältniss 2,4 pCt., das Maximum (im Konitzer Kreise) 6,6.

In den übrigen 3 Regierungsbezirken haben die meisten Moorflächen die Kreise:

Heydekrug	4,460	Quadratmeilen	= 30,6	pCt.	der Gesammtfläche.
Labiau	4,588	-	= 23,8	-	- -
Niederung	3,596	-	= 22,1	-	- -
Tilsit	1,940	-	= 13,0	-	- -
Neustadt	3,352	-	= 12,9	-	- -
Lötzen	1,905	-	= 11,7	-	- -
Johannisburg	3,462	-	= 11,4	-	- -
Ortelsburg	3,033	-	= 9,8	-	- -
Angerburg	1,507	-	= 9,0	-	- -
Pillkallen	1,346	-	= 7,1	-	- -
Memel	1,070	-	= 7,0	-	- -
Neidenburg	1,864	-	= 6,3	-	- -

Diese 12 Kreise haben zusammen 32,123 Quadratmeilen Moor. Die ganze Provinz mit 59 Kreisen hat 50,259 Quadratmeilen Moor, so dass die übrigen 47 Kreise nur 18,136 Quadratmeilen Moor haben.

Genannte 12 Kreise gruppiren sich ihrer geographischen Lage nach zu 5 Hauptmoordistrikten:

I. Die Kreise	Heydekrug, Labiau, Niederung, Tilsit, Memel	in „Littauen“ gelegen, bilden im Wesentlichen das Mündungsdelta des Memelstromes und enthalten zusammen	15,654	Quadratmeilen Moor.
II. Der Kreis	Pillkallen, ebenfalls in Littauen, enthält . . .		1,346	- -
III. Die Kreise	Lötzen, Angerburg	sind das Gebiet der grossen masurischen Seen, mit	3,412	- -
IV. Die Kreise	Johannisburg, Ortelsburg, Neidenburg	bilden die südliche Abdachung Masurens, nach der russischen Grenze zu, mit	8,359	- -
V. Der Kreis	Neustadt, an der Nordspitze Westpreussens, mit		3,352	- -

Der vorherrschende Charakter der Moore ist in allen 5 Distrikten ein verschiedener und zeigt sich derselbe in erster Linie abhängig von den Höhenverhältnissen und den Terrainformen des Landes.

Ueber die Höhenverhältnisse giebt Aufschluss die vom Referenten entworfene Höhenschichtenkarte der Provinz*), welche im Maassstab 1 : 1,850,000 die Höhenkurven von 100, 200, 300, 400, 500 und 700 Fuss enthält und die einzelnen Höhenstufen durch Farbendruck deutlich hervortreten lässt.

In den über 300 Fuss hoch gelegenen Gebieten ist meist der masurische Landschaftstypus zu finden: Zahllose Berge von rundlichem oder länglichem Grundriss (Kuppen und

*) Schriften d. physik.-ökon. Ges 1876. Taf. VI.

Rücken) liegen beisammen in unregelmässiger Anordnung und lassen zwischen sich Vertiefungen, die theils als rundliche Kessel, theils als meilenlang gestreckte Thäler erscheinen. Eigentliche, von Wasser durchflossene und durch Auswaschung gebildete Thäler sind seltener. Dieser Oberflächencharakter macht sich im Grossen wie im Kleinen geltend. Die grösseren Kessel wiederholen auf ihrem Boden im verjüngten Maassstabe die Wellenform des ganzen Landes. Der Boden in jenen Gegenden ist zwar nicht selten ein mehr oder minder fetter Lehm, aber an vielen, ja den meisten andern Stellen ist er völlig loser Sand, der eine bedeutende, oft mehrere Hundert Fuss erreichende Mächtigkeit besitzt und sich unter den lehmigen Terrains in der Tiefe hindurchzieht. Die Folge dieses geologischen Aufbaues ist es, dass ein grosser Theil der Wasserbewegung nicht oberirdisch (in Flüssen und Bächen), sondern unterirdisch (als Grundwasser) erfolgt. Der Grundwasserspiegel bildet in derart mächtigen Sandablagerungen stets gewölbeartige Kuppeln, welche nach den nächsten oberirdischen Entwässerungskanälen zu sich hernieder wölben. Wenn einer oder der andere dieser oberirdischen Kanäle gehoben oder gesenkt wird, hebt oder senkt sich der gesammte Grundwasserspiegel des betreffenden Gebietes in gleichem Sinne und in annähernd gleichem Betrage. Dieser Umstand kommt in Betracht, wenn es sich um die Entwässerung von Moorterrains (oder auch Seen) handelt. In sehr vielen Fällen würde der eventuelle Nutzen der Entwässerung einer Moorfläche oder der Senkung eines Sees mehr als aufgegehoben werden, durch den Schaden, den die allzuweitgehende Austrocknung umliegender Felder verursacht.

Seen entstehen da, wo die der masurischen Landschaft eigenthümlichen Thalkessel unter den allgemeinen Grundwasserstand herabreichen. Im entgegengesetzten Falle entstehen völlig trockene Einsenkungen. Moore entstehen durch die Vertorfung von Seen.

Dieser Prozess kann auf verschiedene Art vor sich gehen. Wenn die Einsenkung nur ganz flach in den Wasserspiegel einschneidet, siedeln sich allerhand Sumpfpflanzen an, es bildet sich direkt eine Torfschicht, die mehr und mehr in die Höhe wächst. In gewissem Grade ist dieser Fall analog dem der Bildung der sogenannten Grünlandsmoore entlang den Flüssen. Erfüllt ein See die Vertiefung, so kann dieser allmählich zuwachsen, besonders von den flachen Stellen der Ränder aus. Münden Flüsse, Bäche oder temporär durchflossene Wasserrisse (Parowen) in den See, so füllt das von diesen herbeigeführte Material den See langsam aus, schafft flache Stellen darin und bietet dadurch den Wasserpflanzen Gelegenheit, sich anzusiedeln und den Vertorfungsprocess einzuleiten Schwimmende Wasserpflanzen arbeiten nach gleicher Richtung und zwar sowohl Phanerogamen, als Moose. So kann schliesslich der ganze See, wenn er nicht gar zu gross ist, von einer Vegetationsdecke überzogen werden, die zwar die abgestorbenen Pflanzen anfangs zu Boden sinken lässt, nach und nach aber so dicht wird, dass sie sich selbst und später auch andere Lasten trägt, obwohl ihre Unterlage wesentlich Wasser ist, das mit wenigen abgestorbenen (mehr oder minder vertorften) Pflanzenresten durchsetzt ist. Durch besondere Umstände kann bei diesem Processe schliesslich der ganze See mit ziemlich compacter Torfmasse ausgefüllt werden. Die grosse Tragfähigkeit der schwimmenden und allmählich vertorfenden Pflanzendecke ermöglicht es, dass auf derselben sich Anschwemmungen von Sand oder Schlick bilden können, die schliesslich so anwachsen, dass sie die Torfschicht unter Wasser drücken und somit den ursprünglichen Oberflächenzustand des Sees wieder herstellen, der nun in derselben Weise wieder zuwachsen und vertorfen kann. So entstehen Lagen von Torf, Schlick und Wasser in unregelmässiger Folge. Nach der Trockenlegung von Seen findet sich daher nicht selten Torfboden unter einer mehr oder minder starken Decke von Sand und Schlick.

Die in das sandige Hügelterrain der masurischen Landschaft eingesenkten Seen erhalten von ihrer Umgebung, die wie alle ostdeutschen Diluvialschichten ursprünglich reich an Kalk ist, so lange eine beträchtliche Zufuhr von Kalk, bis dieser in den diluvialen Schichten erschöpft ist. Die meisten Seen haben daher kalkiges Wasser und bieten somit dem Torfmoos (Sphagnum) nicht die zu dessen üppiger Wucherung nöthigen Lebensbedingungen. Dennoch finden sich in jeder der hier in Betracht kommenden Gegenden untergeordnet zahlreiche kalkarme Bassins und die Anhäufungen von Sphagnum in denselben sind nirgends selten.

Der Kalkgehalt der Seen ist nur zum geringsten Theil in Wasser gelöst, der grösseste Theil wird durch Thiere und Pflanzen niedergeschlagen. Besonders thätig in dieser Richtung sind Schnecken und Muscheln, sowie von Pflanzen die Chara-Arten, deren Stengel ganz mit Kalk imprägnirt sind. Beim Absterben bedecken diese Organismen nach und nach den Boden mit kohlensaurem Kalk. Ist dieser ziemlich rein, so entsteht eine Kreide ähnliche Masse (Seekreide), die stellenweise über 80 pCt. $CaCO_3$ enthält und zum Anstreichen der Häuserwände benutzt wird. Schlagen sich dagegen gleichzeitig mit dem Kalk auch Schlickabsätze nieder, so entstehen Mergel (Seemergel vulgo Wiesenmergel). Der Vertorfungsprocess der Seen bedeckt auch diese kalkigen Gebilde. In dem ganzen Gebiet der masurischen Landschaft lagert demzufolge der Torf ganz ausserordentlich häufig über Seekreide oder Seemergel. Dieser Seemergel ist wegen seines hohen Kalk- und Stickstoffgehaltes (Analyse in der Beilage) ein vortreffliches Meliorationsmittel. Ob die bisweilen sich findende beträchtliche Beimengung von Panzern abgestorbener Diatomeen, die aus Kieselsäure in leicht löslicher Form bestehen, nachtheilig werden kann, lasse ich dahingestellt. Vielfach ist der Untergrund des Torfes auch Sand oder Kies, bedeckt mit zahlreichen erratischen Blöcken. Recht häufig finden sich liegende Baumstämme (meist Eichen und Birken) in diesen Torfbrüchen.

Die Zahl der Moore des vorstehend geschilderten Typus ist Legion. Auf einer einzigen Quadratmeile liessen sich gewiss oft Hunderte zählen. Die Grösse ist selbstverständlich meist unbedeutend, sie übersteigt selten das Maass von 1000 Hektaren und sinkt herab bis zu weniger als ein Ar.

Der Verbreitungsbezirk dieses Typus I, der altpreussischen Moore ist — wie erwähnt — besonders das Hochland, also in Ostpreussen: Masuren und ein Theil des Ermlandes, sowie die Berge in der Gegend von Pr. Eylau; in Westpreussen: Pommerellen und die Cassubei. Der zugänglichste Theil dieses Gebietes liegt bei Lötzen, an der „grossen masurischen Wasserstrasse." Die Eigenthümlichkeiten dieses Typus sind veranschaulicht in dem idealen Profil I. (Taf. III).

Typus II. Nicht alle Moore dieser Gegend kommuniziren mit dem allgemeinen Grundwasserstand. Manche derselben liegen vielmehr hoch über demselben, so dass das zu ihrer Existenz nöthige Wasser nur durch die auf dem Boden des Bassins angesammelte (bekanntlich sehr schwer durchlässige) Torfschicht oder durch eine früher eingeschlemmte Schlickabsatzschicht vor dem Einsickern bewahrt wird. Beim Beginn dieser Moorbildung dürfte theils der Grundwasserstand höher gelegen haben, theils auch die Versumpfung sehr allmälig, durch periodisch auftretende, nur langsam versickernde Tagewasser eingetreten sein.

In derartigen Fällen können die Moore durch Senkbrunnen entwässert werden. Dies ist in der Gegend von Goldap wirklich geschehen. Bei Schönberg, im Kreise Karthaus hat eine im losen, unterdiluvialen Sand und Kies ausgeführte Bohrung noch 60 Meter unter der

Oberfläche der umgebenden, kleinen Moore kein Grundwasser gefunden. — Der Anfang ähnlicher Bildungen findet sich in dem theilweise am Grunde schon mit „Moder" bedeckten Bawiensee bei Gerdauen, dessen Spiegel beträchtlich höher liegt als der Brunnenwasserstand des daran liegenden Rittergutes Bawien. Die an seinem Rande angelegten Mergelgruben verschlucken daher Wasser und durch irgend ein im August 1876 eingetretenes Naturereigniss sank der Seespiegel binnen 3 mal 24 Stunden 1 Fuss, während er sonst ziemlich konstant bleibt. Offenbar hatte sich zeitweilig ein Abfluss in das Grundwasserbecken gebildet.

Hierher gehören die idealen Profile II. und III. Taf. III, sowie die Analyse eines Moostorfes aus der Cassubei in der Beilage unter Nr. 9.

Typus III. Ebenfalls ziemlich unabhängig von dem allgemeinen Grundwasserstande sind die Moore des Lehmplateaus. Meist von geringer Ausdehnung, besitzen sie doch oft bedeutende Tiefe. Ihr Untergrund ist sehr oft Seemergel oder Seekreide, seltener Raseneisen, sehr oft Thon, Letten oder Lehm, der von den benachbarten Terrains zusammengeschwemmt worden ist. Bezüglich der bei der Bildung betheiligten Pflanzen, sowie bezüglich der Beschaffenheit des Torfes finden hier dieselben Schwankungen, wie beim Typis I., statt. Die Mehrzahl der Moore ist stark vertorft. Die tieferen sind dagegen wenig, zum Theil äusserst wenig vertorft, aus Sphagnum gebildet und schwimmen auf nur schwach von Moos durchsetztem Wasser. Ueberschlickungen und Ueberrutschungen sind nicht selten, demzufolge auch thonige Zwischenlagen möglich Oberflächliche Entwässerungen sind oft leicht durchzuführen und nicht selten bereits direkt oder indirekt bewirkt. Die völlige Entwässerung bis auf den Grund würde dagegen oft nur mit übergrossem Kostenaufwande möglich sein.

Hierher gehört das — soweit bekannt — tiefste Moor der Provinz, welches bei Pentlack unweit Nordenburg in Ostpreussen liegt Bei den Erdschüttungsarbeiten für eine Chaussee fand man unter 1,5 Mtr. festem, oberflächlich entwässertem Torfe blauen Letten. Nachdem der aufgeschüttete Damm beinahe fertig war, versank derselbe plötzlich. Massenhafte Nachschüttungen halfen nichts. Zuletzt angestellte Bohrungen ergaben, dass die Lettenschicht nur wenige Decimeter stark war und darunter ein fast Wasser zu nennender Torfschlamm lagerte, welcher bis zu 24,6 Meter anhielt. (Ideales Profil IV. in Beilage 2). In kleinerem Masse finden sich dieselben Verhältnisse bei zahllosen Mooren und haben bei allen Ostpreussischen (wohl auch Westpreussischen?) Bahnen Dammrutschungen verursacht oder doch bedeutende Schwierigkeiten bereitet.

Das nächsttiefste derartige Moor liegt zu Hohenfelde bei Friedland in Ostpreussen. Man fand darin bei 17 Meter Tiefe noch keinen Grund.

Als Beispiele können noch angeführt werden: das „grosse Moosbruch" im Wehlauer Kreise, ca. 110 Hektaren umfassend. Der Untergrund ist blauer Letten, die Umgebung fetter Lehm, unter dem in ca. 1 Meter Tiefe Mergel liegt. Die Oberfläche ist unvertorftes Sphagnum mit völlig verkümmerten Kiefern („Kusselfichten") bestanden. Das Moor liegt in einer flachen Mulde, deren 2 Seiten ziemlich schroff einfallen, während das südliche Ende so flach ist, dass ein ganz einfaches Grabensystem diesen Theil des Moores entwässern konnte. Der gebliebene Rückstand ist minimal, eine Folge des kolossalen Wassergehaltes der Moosbrüche.

Ein zweites Beispiel eines besonderen grossen Moores dieser Art ist das Moor zwischen Schönbruch, Trosienen, Dompendehl, Prauerschütten und Roskein im Friedländer Kreise, ca. 400 Hektaren umfassend. Dasselbe erfüllt eine thalartige Einsenkung im oberdiluvialen Lehmplateau. An den Gehängen ist in der Tiefe unterdiluvialer Sand vorhanden,

der sich seitwärts beträchtlich erhebt und daher ein ehemals hier befindliches Seebecken mit kalkreichen Quellen speisen konnte. Das Moor ist dunkler Torf, der gestochen wird, darunter liegt Seekreide, die in dem nördlichen Theile zu Tage tritt. In der Gegend von Juditten ragen zwei kleine Inseln aus dem Moore, welche aus Sand bestehen, der mit oberdiluvialem Lehm bedeckt ist. Das ideale Profil findet sich in Beilage 2 unter Nr. V.

Die Mehrzahl der, diesem Charakter entsprechenden Moore ist weit kleiner, und erfüllt in der Mehrzahl der Fälle nicht Thäler, sondern allseitig abgeschlossene Vertiefungen ohne oberirdischen Abfluss, wie Profil VI., Beilage 2.

Analysen von Torfen des Typus III finden sich in der Beilage unter Nr. 7, 11, 14, 25, 31 und 32.

Typus IV. Die bisher geschilderten Typen, insbesondere I und III sind naturgemässe Vertorfungen von Bassins, die in vielen Fällen, wenn sie nicht vertorft wären, nur wenig wirthschaftlichen Werth hätten. Ganz anders der folgende Typus, der als eine nachtheilige, ja gemeinschädliche Versumpfung von Terrains bezeichnet werden muss, die an sich sehr wohl zur land- und forstwirthschaftlichen Benutzung geeignet sind.

Der Repräsentant dieser Klasse ist der im Gauledener Forstrevier, an der Grenze der Kreise Friedland, Pr. Eylau, Wehlau und Königsberg Land gelegene Zehlau-Bruch, 2330 Hektaren umfassend (Profil VII. Taf. III.). — Durchschnittlich 30—35 Meter über der See und nahezu ebenso hoch über dem Pregelthale erhebt sich südlich von Letzterem ein fast horizontales, ganz sanft welliges Plateau. Der Boden ist ein schwerer, rother Lehm, unter dem überall in geringer Tiefe Mergel liegt. An den meisten Stellen ist dieser schon in 0,2 bis 1 Meter Tiefe als ebenso fetter, rother, hellgeaderter Lehmmergel vorhanden; unter diesem liegt ein weniger fetter, brauner oder bläulichgrünlicher Lehmmergel, stellenweise in den Lehm hineinragend; die nächste Unterlage bildet ein kalkhaltiger Sand, der allerdings an den meisten Stellen ca. 3—5 Meter unter der Oberfläche liegt, stellenweise aber in kleinen Kuppen und Rücken ganz oder fast ganz zu Tage tritt. Wo erreichbar, dient er mit Vortheil als „Sandmergel“ auf dem schweren Lehmboden.

Der Grundwasserstand ist wegen der geringen Neigung des Terrains ein so hoher, dass an den meisten Stellen ein — wenn auch geringer Wasserdruck aus der Sandschicht nach der darauf lagernden Lehmmergelschicht stattfindet. Letztere ist daher, ebenso wie der rothe Lehm, sehr feucht. Nur in der Nähe der Thäler ist der Grundwasserspiegel etwas gesenkt, so dass die Sandschicht sogar Wasser verschluckt. Auf der Mitte des Hochplateaus ist die Bodenfeuchtigkeit somit am grössesten, auch das Tagewasser kann nur langsam abfliessen: Versumpfung tritt ein. Binsen (Juncus) und verschiedene andere unnütze, Feuchtigkeit liebende Pflanzen beginnen zu wachsen. Zwischen ihnen und im Schatten des Waldes siedeln sich Moose (Sphagnum) an, deren Polster sich weiter und weiter ausdehnen. Das Wachsen der Moosanhäufungen wird dadurch begünstigt, dass dieselben Feuchtigkeit aus der Luft einsaugen und das Niederschlagswasser nur sehr langsam wieder austreten lassen. Die natürliche Folge dieser Eigenschaft ist es, dass die nur einigermassen ausgedehnten Mooswiesen sich in der Mitte emporwölben und so über Tage einen Wasserberg von ähnlichen Formen bilden, wie die unter Tage gelegenen Berge des Grundwassers. So ist die Zehlau allmählich soweit gewachsen, dass sie jetzt 2330 Hektaren umfasst und ihr Gipfel liegt 21 Fuss (6,6 Meter) über dem tiefsten Punkte des Untergrundes, 123 Fuss (38,6 Meter) über der Ostsee, nahezu ebenso hoch über dem nur 10 Kilometer entfernten Pregelthale. Durch die Tendenz, Wasser aufzusaugen, erlangt der Moosbruch die Fähigkeit, sich mehr und mehr peripherisch auszudehnen und dabei gleichzeitig in die Höhe zu wachsen.

Fruchtbarer Boden, erratische Blöcke, kleine Hügel, Baumstubben werden so allmählig begraben. Indem der Bruch sich mehr und mehr in den benachbarten Wald ausdehnt, verlieren mehr und mehr Bäume die Fähigkeit, zu vegetiren; sie faulen und stürzen um. So deckt das Moos selbst Wälder — und zwar keineswegs als Ausnahme, sondern als Regel. Auf dem Bruch vermögen Bäume nicht mehr gesund zu wachsen. Nur mannshohe verkrüppelte Kiefern („Kusselfichten") wachsen weit zerstreut im Moos. Sie lassen sich ohne grosse Kraftanstrengung entwurzeln. Ihr Holz wächst sehr langsam, so dass Stämme von 4—5 Centimeter Durchmesser 50—84 Jahresringe zeigen. Von sonstigen Pflanzen findet sich besonders Eriophorum, Ledum palustre, Vaccinium oxycoccus, Andromeda polifolia, Rubus Chamaemorus, Carex und Drosera. Die eigentliche Hauptmasse ist Sphagnum, welches in der Tiefe von enorm viel Wasser durchsetzt ist. Man kann den Wassergehalt auf 90 pCt. schätzen. Das Moos ist in mehreren Metern Tiefe noch weislich, also unzersetzt. In 4 Meter Tiefe zeigt das Moos noch unversehrte Blättchen. Der Untergrund ist der bereits bei Typus III erwähnte, sich ziemlich hell brennende, blaugraue Letten, der von einer nicht starken Torfschicht überdeckt wird.

Auf der Höhe des Moosbruches finden sich offene Wasserflächen („Blänken"), deren Spiegel 0,15 - 0,3 Meter unter dem allgemeinen Niveau des Bruches liegt. Ihr Rand ist mit Binsen besetzt. Eine zeigt eine Binseninsel mit 3—5 Meter hohen Birken. Vier dieser Blänken sind grösser als 2 Morgen (0,5 Hektar), sieben haben 1—2 Morgen Grösse, 34 weniger als 1 Morgen. Sämmtliche 45 Blänken vertheilen sich in 2 Gruppen und umfassen zusammen 33 Morgen 105 Quadratruthen (ca. 8 Hektaren).

Die Blänken sind ca. 8 Meter tief und communiciren nicht mit einander. Den Beweis dafür lieferte ein vom Besitzer der Mühle Zimmau mit Genehmigung der Forstverwaltung gezogener Graben, in welchem das Wasser aus einer der Blänken sehr rasch (nahezu reissend) abströmte, so dass sich der Spiegel derselben 2 Meter senkte. Trotzdem wich der Wasserspiegel in dem benachbarten Becken auch nicht einen Zoll.

Die Zehlau ist zur Zeit völlig unbenutzt und nur sehr schwer und beinahe mit Lebensgefahr zugänglich. Die Wege ziehen sich weit um dieselbe herum. Die Entwässerung ist ohne nennenswerthe Schwierigkeiten möglich, sobald nur für das, aus den Gräben ausgeworfene Material die technische Verwendung gesichert ist.

Ganz ähnliche Typen finden sich noch vielfach, doch in kleineren Dimensionen, in dem nördlichen Theile Ostpreussens. Dass gerade dieser die beinahe ausschliessliche Heimath dieses Typus, der hochgelegenen Hochmoore ist, beruht in den Terrain- und Boden-Verhältnissen.

Erwähnenswerthe Beispiele sind ferner:

Die Muppiau im Druskener Forstrevier, an der Grenze des Labiauer und Insterburger Kreises, ca. 30 Meter über der See, ca. 20—25 Meter über dem nur eine Meile entfernten Pregelthale. — Grösse 1500 Hektare. Ist ein Moosbruch auf lehmigem Untergrund.

Das Pakledimmer Hochmoor (kurz Pakledim genannt), bei Trakehnen im Regierungsbezirk Gumbinnen, 1500 Hektare, gegenwärtig ziemlich trocken gelegt und daher nur noch wenig erhoben; kein peripherisches Wachsthum mehr. Ein Theil im Norden ist bis auf eine dünne Torfschicht abgestochen und in eine Laubholzwaldung (besonders Erlen) umgewandelt.

Die Kackschener Ball oder Kacksche Ballis im Kreise Pillkallen: 2000 Hekt. umfassend, ist 6 Meter hoch gewölbt, oben mit kleineren Blänken, etwas fester als die Zehlau, so dass Kühe oben weiden können. Am Nordende liegen 3 Meter tiefe Torfstiche.

Bis 1 Meter Tiefe hängen die Moosstengel zusammen, tiefer werden die Schichten fester und verlieren immer mehr ihre pflanzliche Struktur. In dem theils lehmigen, theils sandigen Untergrunde wurzeln dicke Kiefern- und Fichtenstubben.

In demselben Kreise liegen noch zwei „grosse Plinis", genannte Hochmoore, beide auf flachem Lehmplateau. Die eine ist ca. 1200 Hektare gross und 35 Meter tief; die andere ist 1000 Hektare gross. Beide dürften etwas schwieriger zu entwässern sein, doch vermag ich über letzteren Punkt nicht genügend Aufschluss zu geben.

Wohl viele der hierhergehörigen Hochmoore haben als Kern ein oder mehrere Moore vom Typus III, die über die Grenzen des ursprünglichen Wasserbeckens hinausgewachsen sind und nun ganz den nur durch Versumpfung entstandenen gleichen. Man kann daher bei letzteren ohne vorherige, genaue Untersuchung nie entscheiden, ob sie sich bis auf den Grund mit einfachen Mitteln entwässern lassen.

Die Analyse eines diesem Typus entsprechenden Moostorfes findet sich in der Beilage unter Nr. 8.

Typus V. Tiefgelegene Hochmoore. Während die eben geschilderten Moosbrüche auf nicht unbeträchtlicher Höhe über dem Niveau des nächsten, fliessenden Wassers liegen, sodass ihre Entwässerung bis auf den Grund mehr oder minder leicht ist, eine Aufschliessung mit schiffbaren Kanälen sich aber zur Zeit nicht durchführen lässt, liegen andere tief, sodass ihr Untergrund ganz oder theilweise unter den Spiegel des nächsten Gewässers hinabreicht. Eine Entwässerung des Untergrundes würde daher nur nach vorheriger Schüttung absperrender Dämme und durch Anlage von Wasserhebemaschinen möglich sein. Dagegen lassen sich diese Moore leicht durch Kanäle in schiffbare Verbindung mit Flüssen und Handels-Kanälen setzen.

Von dieser Art sind die Moore des Memeldeltas, welche zusammen das ausgedehnteste Moorgebiet der Provinz Preussen umfassen. Besondere Namen führen hier: Das Tyrus-Moor, $^3/_4$ Quadratmeilen gross, 5 Meter hoch, Schwenzelner Moor, Issliss Moor, Augstumal Moor, Ruppkallwener Moor (1731 Hektar), Medszokel Moor (569 Hektar), Berstus Moor (367 Hektar), Pleiner Moor, Bredszuller Moor, Ibenhorster Moor (1530 Hektar), und das „Grosse Moosbruch am Nemonien".

Die grosse Mehrzahl dieser Moore bestehen aus Sphagnum, die meisten sind Hochmoore. Der Untergrund ist Sand, selten Lehm. Hier und da liegen erratische Blöcke auf dem Untergrunde, lokal bei einzelnen Mooren auch Schichten von Seetang mit Bernstein, der früher in grösserem Massstabe daselbst gewonnen wurde. Der feste Untergrund ist wellig und ragt in zahlreichen, zumeist sandigen Inseln aus dem Moore hervor.

Das Land ist in Senkung begriffen, so dass stellenweise bereits die auf dem Untergrunde gewachsenen Baumstubben unter dem Spiegel des kurischen Haffes stehen. *)

Die Mündungsarme des Memelstromes durchfliessen dieses Moorgebiet und bedecken die niedrigeren Theile desselben mit Schlick, der den Moorboden zu sehr fruchtbaren Wiesen umgestaltet. Da der Werth dieser Wiesen durch häufige Ueberschwemmungen beeinträchtigt wurde, hat man letztere durch bedeutende Deichbauten abgehalten, insbesondere 15,000 Hektar in dem staatlich subventionirten Linkuhnen-Seckenburger Meliorationsverband.

---

*) Doch geschieht diese Senkung des Landes ausserordentlich langsam. Locale Senkungen können durch das Setzen des Erdreiches, namentlich der Moore erklärt werden. Vergl. meine Mittheilungen in den Schriften der physik-ökon. Ges. 1875. S. 91–106 und 1877 S. 194–199.

Doch sind nach Mittheilungen des Herrn Oberforstmeister Müller in Folge der nun mangelnden Ueberschlickung ca. 2500 Hektar Wiesen in ihrem Werthe ganz bedeutend verringert worden, da das Moos sich von Neuem darauf bildete.

Repräsentant ist das „Grosse Moosbruch" am Nemonien, im Labiauer Kreise, das grösseste Moor der Provinz. Es ist fiskalisch, umfasst ca. 2 Quadratmeilen und erhebt sich 6 Meter über dem hindurch fliessenden Timber. Auf der Höhe hat es Blänken, die sogenannten Burbolinen. Das völlig von Wasser durchsogene, lebende Moos geht nach der Tiefe zu, mehr und mehr abgestorben, in gelben, noch tiefer endlich schwarzen und dann schon kompakteren Moostorf über, der auch in den niedrigen, besonders nassen Rändern zum Vorschein kommt Eine im Moosbruch emporragende Diluvialinsel ist bebaut und durch eine Chaussee mit dem Festlande verbunden. Der das Moor durchschneidende Timberkanal führt keineswegs überall durch Torf, sondern auch durch festen Boden. Dagegen liegt der Untergrund anderwärts zum Theil sehr tief. Der Nemonien ist bis 13 Meter, der Laukne fluss bis 24—31 Meter tief. Im Moore selbst liegt der Untergrund bis 6—8, im Maximum 9,5 Meter tief Das Moos ist noch in 4 Meter Tiefe sehr wenig zersetzt. Trotzdem ist das Wasser schwarz und schlammig. Die an den Flüssen gelegenen Ränder sind fest und bebaut, der übrige Theil stark schwankend.

Einzelne am Südrande des kurischen Haffes gelegene Moore, wie das Brandter Moor bei Possnicken, reihen sich ausserhalb des Memeldeltas diesem Typus an.

Analysen finden sich in der Beilage unter Nr. 1—4, 22 und 33—38, sowie ein ideales Profil auf Taf. III unter Nr. VIII.

Typus VI. Die Moore der Flussthäler sind die eigentlichen Grünlandmoore. Wasserpflanzen wachsen in grosser Menge in den durch natürliche oder künstliche Verlegung des Flussbettes entstehenden todten Wasserläufen, nicht minder in den zu beiden Seiten des Flusses sich hinziehenden breiten Auen, wenn dieselben wegen zu geringer Neigung dem Wasser nicht genügenden Abfluss bieten, oder wenn sie von den Thalgehängen her mit Sickerwasser durchfeuchtet werden. Sie wachsen allmählich über den Fluss soweit empor, dass ihre Oberfläche im Sommer trocken ist, nur von unten etwas Feuchtigkeit angesogen wird und daher ein beträchtlicher, rasenartiger Pflanzenwuchs sich entwickeln kan n In den meisten Fällen wird die Austrocknung durch Vertiefung des Flussbettes hervorgebracht. Mehrere unzweifelhaft hierhergehörige Moore sind aber im Laufe der Zeit unter das Niveau des Flusses gekommen, durch die in Ostpreussen stattfindende säculare Senkung.

Das grossartigste Beispiel dafür ist das Pregelthal in und bei Königsberg, welches bis 10 Meter unter dem Spiegel des Pregels Torflager enthält, während Sumpf- und Schlickbildungen des Flusses sogar bis 21 Meter unter den gewöhnlichen Wasserstand des Pregels hinabreichen. — Ebenso findet sich im Memelthale bei Tilsit Torf bis zu 8 Meter unter dem Nullpunkt des Tilsiter Pegels.

Scheinbar dasselbe Verhältniss wird, unabhängig vom Schwanken des festen Landes lokal dadurch hervorgebracht, dass die Flüsse in bestimmten Theilen ihres Laufes ihr Bett durch herbeigeführten Sand oder Schlick continuirlich erhöhen. Diese Ueberschlickungen und Uebersandungen finden naturgemäss dicht neben den Flüssen statt, während die davon entfernteren Theile des Moores am längsten davon befreit bleiben. Dagegen werden diese häufig von den Thalgehängen her theils mit Hülfe des Regenwassers überschlämmt, theils direct von herabgerutschten Massen verdeckt. Letztere haben mehrorts Veranlassung gegeben, den verdeckten Torf fälschlich für Braunkohle zu halten.

Den Untergrund dieser Moore bilden Schlickabsätze, nicht selten auch kalkige Gehängebildungen, oder selbst Seeabsätze (Seekreide etc.), wenn in irgend einer Periode das jetzige Flussthal von einem See erfüllt war.

Hervorragende Beispiele sind:

Das Pregelthal von Tapiau bis zur Mündung ins frische Haff, westlich von Königsberg. Torf, stellenweise mit Schlick durchmischt, erfüllt die ganze zwischen 1 und 6 Kilometer schwankende Breite des Thals in einer Länge von 40 – 50 Kilometer. In der Gegend von Königsberg treten Diatomeen-reiche Schlickbildungen damit in Verbindung. Ueberschlickungen finden sich in 0,7—2 Kilometer Breite und nehmen oberhalb Tapiau die ganze Breite des Thales ein.

Das Deime-Bruch zieht sich in dem eine Bifurkation des Pregels bedingenden Deimethal von Tapiau bis Labiau hin, 32 Kilometer lang und ziemlich gleichmässig 1 Kilometer breit. Es ist an der Deime ca 400 Meter breit übersandet; die Unterlage ist stellenweise alluvialer Mergel; an den Gehängen haben Ueberrutschungen und natürliche Verschüttungen stattgefunden.

Erwähnenswerth sind die Moore des Frischingthales in Ostpreussen.

Die Moore des Drewenzthales aus der Gegend von Osterode bis unterhalb Strasburg in Westpreussen

Die Quadratmeilen einnehmenden Moore des Weichseldeltas sind enorm flächenhaft ausgebreitete Flussthal-Moore. Sie sind bis 4 Meter mächtig, fast immer mit Sand oder Schlick bedeckt und als Wiesen verwendet, die vielfach unter dem Niveau des Haffspiegels liegen. Am Drausensee bei Elbing schreitet die Bildung dieser Moore noch jetzt rasch fort.

Ideale Profile zweier Flussthalmoore giebt Taf. III unter Nr 9 und 10; Analysen desgleichen die Beilage unter Nr. 5, 6, 13, 15, 16, 21 und 23.

Typus VII. Die südliche Abdachung Masurens in den Kreisen Johannisburg, Ortelsburg und Neidenburg besitzt ausgedehnte Moore, welche die Typen I und VI vermitteln und welche daher eine gesonderte Besprechung verdienen.

Das ca. 100 Meter über dem Meere gelegene Gebiet ist nur sehr sanft wellig; die Neigung ist sehr gering und nach Süden gerichtet Der Boden ist fast ausschliesslich Sand. Die Grundsteuerveranlagung ergab für die Hauptbodenarten folgende Antheile am Hundert der Gesammtfläche.

	Lehm	Sandiger Lehm u. lehmiger Sand	Sand	Moor	Wasser
Kreis Johannisburg	—	24,0	53,3	11,4	11,3
- Ortelsburg	1,9	21,4	63,2	9,8	3,7
- Neidenburg	—	52,8	37,9	6,3	3,0

In diesem fast horizontalen Sandterrain findet das Wasser nur unvollkommen und träge seinen Abfluss. Die Regulierung desselben wird dadurch erschwert, dass die Flüsse ihren Weg nach Russland nehmen. So ist der Grundwasserstand beinahe überall hoch. Versumpfungen entwickeln sich in allen Bodeneinsenkungen, während die Flussthäler ganz flach sind und ihre Moore sich somit unregelmässig weit in die Breite ausdehnen können. Die mit staatlicher Hülfe durchgeführten Entwässerungen haben nicht den gewünschten Erfolg gehabt, weil die Gegend ausserordentlich arm ist, Düngung nur höchst spärlich angewandt werden kann und überdies im Zusammenhange mit der Aermlichkeit der Gegend intelligente Besitzer hier in geringerer Zahl vorhanden sind, als in vielen anderen Gegenden Ost- und Westpreussens.

Der Boden unterscheidet sich hier von den meisten anderen Böden der Provinz dadurch, dass in den erreicharen Tiefen der Kalkgehalt fehlt; auch der Feldspathgehalt ist geringer, doch immer noch hoch genug, um für längere Zeit das der Pflanze nöthige Kali zu liefern. Der Untergrund der Moore ist theils Sand, in den meisten Fällen aber Raseneisenstein, der früher hier an verschiedenen Stellen technisch ausgebeutet wurde, und noch bis vor wenigen Jahren das Material für die Königliche Eisenhütte Wondollek im Johannisburger Kreise lieferte. An den Grenzen des Gebietes, namentlich im Neidenburger Kreise, findet sich auch Mergel als Untergrund. In einem viele Quadratmeilen umfassenden Gebiete, namentlich bei Willenberg und Friedrichshof, findet sich in einigen Fuss Tiefe eine Pflanzenschicht mit Bernstein. Die Raubbau ähnliche Gewinnung des letzteren brachte bis vor Kurzem (etwa ein halbes Jahrhundert lang) der Regierung regelmässige, doch äusserst unbedeutende Pachterträge.

Geologisch ist diese Gegend noch äusserst wenig durchforscht.

Chemische oder botanische Analysen der Torfe liegen nicht vor.

Die Versumpfungen in der vielgenannten, aber wenig bekannten Tuchler Haide im Regierungsbezirke Marienwerder umfassen in ähnlicher Weise Moore von Flussthälern, wie von Seebecken (Typus I und VI). Die Verhältnisse sind aber insofern anders als in Südmasuren, als das Terrain zumeist viel unebener ist. Neben flachen und tiefen Morästen liegen daher oft, ja in der Regel, trockene Sandberge, die bis in grosser Tiefe kein Wasser haben. Da der Sand meist sehr mächtig ist, hat jede Ent- oder Bewässerung eine gleichförmige Veränderung des Grundwasserstandes in einer weiten Umgegend und somit neue Versumpfungen oder Flugsandbildungen im Gefolge. Es ist somit der Charakter einer centralmasurischen Landschaft, die von Flusssystemen tief durchfurcht, im Uebrigen aber meist mässig wellig ist. Der Verfasser kennt diese Gegend aus eigener Anschauung nur sehr wenig, kann aber auf eine speciellere Schilderung hier um so eher verzichten, als bereits seit Decennien von Seiten der Staatsbehörden umfassende Meliorationsprojekte ausgearbeitet und zum Theil verwirklicht worden sind. Der Erfolg der bisherigen Arbeiten entspricht nach den mir gewordenen Mittheilungen nicht den gehegten Erwartungen.

Typus VIII. Einer besonderen Erwähnung werth sind die Moore derjenigen Thäler, welche gegenwärtig von gar keinem oder einem nur höchst unbedeutenden fliessenden Wasser durchströmt werden. Diese Art findet sich gar nicht selten in der Provinz. Ihre Beschaffenheit ist selbstverständlich im Wesentlichen dieselbe, wie bei Typus VI, doch findet gegenwärtig keine Ueberschlickung mehr statt.

Hierher gehört das sogenannte alte Pregelthal südlich von Tapiau, welches mit dem jetzigen Pregelthal eine ziemlich hohe Insel von diluvialem Sand umschliesst, und nur zum Theil von einem kleinen Bach, dem Biebergraben, durchflossen wird.

Dasselbe findet sich in etwas kleinerem Masse, unmittelbar südlich von Königsberg bei Schönbusch und Rosenau.

Das Kallweller Torfbruch im Pillkaller Kreise erfüllt die nördliche Fortsetzung des einst vom Memelstrome durchflossenen Insterthales.

Nahe der westpreussischen Grenze liegt in der Provinz Posen ein sehr grosses Moor dieser Art, welches seit 1774 vom Bromberger Kanal durchschnitten wird.

Hierher gehören auch mehr oder minder die grossen Moore an der Nordspitze Westpreussens bei Oxhöft, Putzig und Rixhöft. Dieselben zerfallen in zwei grosse Gebiete, dasjenige von Johannisdorf und Brück und dasjenige, das sich von Putzig über das Bielawa-

Bruch und Karwen-Bruch bis zur pommerschen Grenze hinzieht und auch jenseits derselben noch im Gr. Wierschietziner-Moor seine Fortsetzung findet.

Das Brück'sche Moor umfasst 4500 Hektar, das Johannisdorf-Gdinger-Moor 1500 Hektar. Von dieser 6000 Hektar grossen Fläche sind ca. 380 Hektar Grossgrundbesitz (des Kaufmann Wirthschaft in Danzig) und in rationeller Bewirthschaftung, das Uebrige gehört verschiedenen bäuerlichen Gemarkungen an und ist meist sauere Grasweide mit unregelmässigem Torfstich. Der Untergrund ist Sand, stellenweise (bei Kielau) mit Baumstubben bestunden. Der Torf ist bis 2—7 Meter mächtig. Das Moor bildet einen von Meer zu Meer laufenden Bogen an der „Putziger Wiek" genannten, tief in das Land eingreifenden, flachen Ostseebucht, steigt nur wenige Meter über den Seespiegel an und umschliesst eine ca. 80 Meter hohe, nach der See steil abstürzende Insel von über 6000 Hektar Grösse, die „Oxhöfter Kämpe".

In ganz ähnlicher Weise umschliesst das zweite Moorgebiet, nördlich von Putzig, die 66 Meter hohe „Schwarzauer Kämpe", zieht sich aber von deren Nordspitze aus in einer Breite von 3—5 Kilometer noch 20 Kilometer nach Westen entlang dem Meere. Es ist nur 2—3, an den vom Meere entferntesten Punkten 7 Meter hoch, liegt über Sand, setzt sich bis in die Ostsee fort, wird aber von letzterer oberflächlich getrennt und geschützt durch einen continuirlichen, stellenweise bis 23 Meter ansteigenden Dünenkamm. Indem die Dünen landeinwärts fortschreiten, überschütten sie Theile des Moores mit Sand, auf welchem sich dann kleine Wäldchen mit Buchen, Erlen, Zitterpappeln, Ebereschen, Haselsträuchern, jungen Kiefern, Weissdornbüschen bilden, in denen Blumen, wie Campanula, Convallaria majalis, Polygonatum multiflorum, üppig gedeihen. Stellenweise kommen dazu: Eichen, Johannisbeeren, Brombeeren, Rosen, Adlerfarrn und Vaccinium uliginosum.

Nach der Generalstabskarte sind ca. 700 Hektar des Karwen-Bruches urbar gemacht.

Im Untergrunde der Moore dieser Gegend kommt Bernstein vor. Die Resultate der, von der ersten Bernsteinfirma, Stantien & Becker in Königsberg, vor einigen Jahren unternommenen Versuche auf Bernstein sind mir unbekannt, scheinen jedoch ungünstig ausgefallen zu sein.

Auch soll hier und da Mergel den Untergrund bilden.

Unter ganz gleichen Verhältnissen ist früher, 4 Meilen westlich der Provinzialgrenze, am Sarbsker See bei Leba in Pommern, Bernstein mit bestem Erfolge gegraben worden.

Die Analyse eines Trettorfes von Brück giebt die Beilage unter No. 10.

Soweit über das Vorkommen der Moore und deren Haupttypen!

Einige kurze Bemerkungen über chemische Beschaffenheit derselben mögen sich anschliessen. Die Beilage zeigt tabellarisch die Menge des Wassers, der Asche, des Kohlenstoffes, Wasserstoffes, Sauerstoffes und Stickstoffes von verschiedenen ost- und westpreussischen Torfen, welche von Professor Ritthausen, Professor Gräbe und auf den landwirthschaftlichen Versuchsstationen Insterburg und Königsberg analysirt worden sind.

Eine andere Tabelle zeigt ebenso von Torfen und Moorböden Wasser, Gesammtmenge und mineralische Bestandtheile der Asche. Auch eine Anzahl von sogenannten Modererden (zumeist Teichschlamm) sind hier beigefügt. Zum Vergleich sind die besten Analysen auswärtiger Torfe, sowie solcher Moorböden aufgeführt, über deren Verwendbarkeit zur Ackercultur Erfahrungen vorliegen. Die letzteren sind aus „Peters, die moderne Moorcultur, Osnabrück 1874" entlehnt. Fast jede der vorliegenden einheimischen wie auswärtigen Analysen war ursprünglich in anderer Form gegeben. Die Analysen wurden daher umge-

rechnet und in genau gleicher Form tabellarisch zusammengestellt, so dass sie unter einander verglichen werden können. Freilich bleiben immer noch die einzelnen Analysen sehr verschieden genau und nicht alle sind vollständig.

Unter den altpreussischen Torfen sind Nr. 1—4, 8, 9 mehr oder minder helle Moostorfe (A), also fast unzersetzte Pflanzenfaser; die übrigen sind braune, mehr oder minder stark zersetzte eigentliche Torfe (B).

Wenn man die Torfe Nr. 17 und 20, deren Aussehen und Typus mir unbekannt, unberücksichtigt lässt, so schwankt die Zusammensetzung der übrigen folgendermassen:

		Wasser.	Procent der wasserfreien Substanz.					
			Asche.	Organ. Substanz.	C.	H.	O.	N.
A.	Minimum	13,36	1,32	97,64	50,33	5,50	36,80	0,71
	Mittel	15,55	1,91	98,09	53,18	5,64	37,77	1,54
	Maximum	18,19	2,36	98,68	54,38	5,96	40,32	1,81
	Zahl der Bestimmungen	6	6	6	4	4	4	5
B.	Minimum	13,65	4,40	84,97	49,00	5,10	28,56	0,94
	Mittel	20,72	9,33	90,77	53,60	5,31	29,98	2,02
	Maximum	27,46	15,03	95,60	56,87	5,54	31,51	3,08
	Zahl der Bestimmungen	11	17	17	3	3	3 (2)	6

Ganz allgemein haben somit die hellen Torfe gegenüber den dunkeln bedeutend weniger Asche, mehr organische Substanz, mit einer, vielleicht durch Analysenfehler zu erklärenden Ausnahme weniger Stickstoff, bedeutend mehr Sauerstoff, zumeist auch weniger Wasser. Der hohe Sauerstoffgehalt darf als gesetzmässig angenommen werden, da er der unzersetzten Pflanzenfaser zukommt. Nicht ganz so gesetzlich ist der niedrige Aschengehalt, denn Websky fand in 2 Proben noch lebenden Sphagnums von Grunewald 3,72 resp. 3,88 Procent Asche, also mehr, wie obige Analysen angeben. Andererseits giebt es auch ausserordentlich aschenarme Torfe, welche sehr stark zersetzt sind, wie der niedrige Sauerstoffgehalt beweist. So zeigt z. B. (wenn wir den Wassergehalt im Mittel zu 18 Procent annehmen) der Torf von Wollmaringen in Baden 0,88 Asche und 24,98 Sauerstoff.

Das Zusammentreffen von hohem Sauerstoff- und niedrigem Aschengehalt ist somit nur Regel, nicht Gesetz.

Die Ursachen, die auf das Eintreffen dieser Regel Einfluss haben, sind folgende:

Die Bildung intensiv braun gefärbten Torfes aus unzersetztem Torfe (Pflanzenfaser) ist verbunden mit Ausscheidung von Kohlensäure, Wasser und Kohlenwasserstoff. Dadurch wird insbesondere der Sauerstoffgehalt relativ vermindert, der Wasserstoffgehalt relativ vermehrt. Trotzdem also ein bedeutender Verlust an verbrennlicher Substanz (also Heizkraft) mit der Vertorfung der Pflanzenfaser verknüpft ist, hat doch die, als Endprodukt hervorgehende Torfsubstanz (sobald sie frei von Wasser und Asche ist) einen grösseren Heizwerth, als Holz, da der hohe Sauerstoffgehalt des letzteren die Heizkraft bedeutend schädigt.

Indem sich die organische Substanz mindert, muss die unorganische Substanz (Asche) relativ zunehmen, und es ist somit ganz naturgemäss, dass die bei weitem meisten

braunen (**also besseren**) Torfe reicher an Asche sind, als die hellen (**also schlechteren**) Torfe!!

Dieses Verhältniss wird noch verstärkt dadurch, dass Einschlämmungen von Sand, Lehm, Schlick, Thon, ganz vorwiegend diejenigen Torfe betroffen haben, welche an Flussthälern und an den Mündungen der Flüsse ins Meer oder in Seen auftreten und sämmtlich braun und humusreich sind. Die mechanisch eingeschlämmten unorganischen Stoffe können wieder ausgeschieden werden, wenn der Torf genügend durchwässert ist, da derselbe alsdann die Eigenschaft hat, sich zu entmengen. Dass der sogenannte Baggertorf als besonders gut gerühmt wird, dürfte theilweise auf diesem Umstande beruhen, zum Theil aber auch Folge einer besonders weit vorgeschrittenen Zersetzung sein. So abnorm geringe Aschenmengen, wie der Torf von Wollmaringen in Baden enthält, können jedoch bei stark gebräunten Torfen nur als Abnormität bezeichnet werden.

Ebenso wie der Aschengehalt und aus gleichem Grunde, wächst bei fortschreitender Vertorfung auch der Stickstoffgehalt, der bei allen braunen Torfen wesentlich höher ist, als bei den hellen. Wenn Analyse I (Moostorf von Labiau) den Stickstoff zu 1,51 pCt. (immer noch beträchtlich niedriger als bei den meisten braunen Torfen) angiebt, so ist eine Erklärung für diese abnorm hohe Zahl darin zu suchen, dass der betreffende Moostorf höchst wahrscheinlich bereits thierischen Dünger erhalten hatte.

Auf Grund dieser chemischen Thatsachen muss erklärt werden, dass der braune (stark zersetzte) Torf wegen des hohen Gehaltes an Stickstoff und Asche ein günstigerer Boden für den Pflanzenanbau ist, als der helle, fast unzersetzte Moostorf; ebenso ist seine Heizkraft eine grössere, insbesondere wegen des geringeren Sauerstoffgehaltes.

Lediglich nach dem Gewicht betrachtet, ist der Unterschied der Heizkraft der 7 untersuchten altpreussischen Torfe unter sich nicht allzu verschieden; dagegen stellt er sich nach dem Volum berechnet, ausserordentlich gross, da die hellen Moostorfe specifisch ganz bedeutend leichter sind, als die intensiv braunen, plastischen, beim Trocknen stark schwindenden Torfe.

Aus demselben Grunde ist es ein in nichts begründetes Vorurtheil, dass zahlreich beigemengte Holztheile den Torf verbessern. Das kann höchstens bei sehr aschenreichen Torfen zutreffen, bei der Mehrzahl ist der Brennwerth höher, als der des Holzes, somit letzteres nur eine Verschlechterung, ganz abgesehen davon, dass es die Gewinnung des Torfes, namentlich die Anwendung von Maschinen sehr erschwert.

Als Ergänzung obiger quantitativen Analysen ist durch qualitative Analysen von Dr. Klien bei den Torfen Nr. 8—15 noch festgestellt worden, dass die hellen Moostorfe zwar die geringsten Mengen von Schwefelsäure und Eisen enthalten, aber trotzdem am stärksten sauer reagiren.

Dass Phosphorsäure wohl in allen unseren Torfmooren vorhanden, wird durch das häufige Vorkommen von Nestern und Streifen der Blaueisenerde (phosphorsaurem Eisenoxyd) bewiesen, nicht minder durch die Art der Entstehung bekundet.

Die Aschenanalysen werden weiter unten bei Discussion der landwirthschaftlichen Verwendbarkeit unserer Moore besprochen.

Die landwirthschaftliche und technische Benutzung der Moore hat Rücksicht zu nehmen auf alle im Vorstehenden besprochenen Charaktere und Unterschiede, nicht minder auf die allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnisse der Provinz.

In vielen Fällen ist nur dann eine rentabele Acker-, Wiesen- oder Waldwirthschaft einzurichten, wenn die Kosten der oberflächlichen Entwässerung wenigstens theilweise gedeckt werden durch den Ertrag des aus den Entwässerungsgräben gewonnenen Materials. Es ist somit in Erwägung zu ziehen a) die technische Verwendbarkeit des Torfes und der denselben begleitenden Erdarten; b) die land- und forstwirthschaftliche Brauchbarkeit der Moorflächen; c) die allgemeineren Gesichtspunkte für und gegen den Anbau bestimmter Moorklassen.

a) Die technische Verwendbarkeit des Torfes und der denselben begleitenden Erdarten.

Die Heizkraft ist bereits bei Diskussion der chemischen Zusammensetzung behandelt worden. Sie beträgt für das wasserfreie Material bei 4 untersuchten hellen Moostorfen 4380—4730, im Mittel 4610 Wärmeeinheiten und bei 3 dunkeln plastischen Torfen 4480 bis 5190, im Mittel 3980 Wärmeeinheiten. Die Mehrzahl unserer Torfe dürfte zu den besseren Sorten gehören.

Der Torf wird in der Provinz in grossem Umfange als Heizmaterial bereits jetzt verwendet. Eine wesentliche Steigerung der Produktion dürfte sich durch künstliche Mittel nicht herbeiführen lassen, und zwar aus folgenden Gründen: In den Seestädten sind englische Steinkohlen zu nicht allzu hohen Preisen regelmässig zu haben, da die Schiffsfrachten von England nach Ost- und Westpreussen naturgemäss sehr niedrig sind, weil der Export den Import an Volum übersteigt. Auch das Holz ist in der Provinz noch verhältnissmässig billig, obwohl die mit Holz bestandene Fläche unverhältnissmässig klein ist. Der Grund dafür liegt in dem geringen Holzkonsum der dünnbevölkerten, industriearmen Provinz. So kommt es, dass beispielsweise wohl die meisten Wohnungen in Königsberg mit Holz geheizt werden. Nach der vorherrschenden Meinung sind Steinkohlen nur unwesentlich billiger, Torf theurer als Holz.

Die Rechnung stellt sich wie folgt. Die besseren Sorten unseres Torfes dürften dem in Berlin beliebten Linumer Torf mindestens gleichwerthig sein, dessen theoretischer Harzeffekt sich auf 4140—4780 berechnet. Mit Rücksicht auf die in der Tabelle (nach Brix) mitgetheilten Zahlen kann man somit den nutzbaren Heizeffekt des getrockneten Torfes auf 5,0–5,1 veranschlagen. Der hohe Wassergehalt absorbirt jedoch bei dem meist zur Verwendung kommenden nur lufttrockenen ca. 20 pCt. Wasser enthaltenden Material soviel Wärme, dass der wirkliche Nutzeffekt nur etwa 4,0 beträgt.*) Für englische Steinkohlen ist derselbe ca. 7,5. Demnach ist 1 Ctr. der letzteren gleichwerthig 1,875 Ctr. Torf. Wenn nun in Königsberg 1 Ctr. Kohlen nur 1 Mark kostet, so ist nach diesem Maassstabe 1 Ctr. Torf 0,53 Mk. werth. Da nun in Königsberg das Mille guter Torfziegel 15 Mk. kostet, so müsste das, wenn der Preis des Torfs dem Brennwerthe entsprechen sollte, $28^1/_3$ Ctr. wiegen, oder der einzelne Ziegel $2^5/_6$ Zollpfund = 1,4 Kilo. Nach Brix wogen bei 4 Torfsorten der Gegend von Berlin die Torfziegel durchschnittlich 1,62—1,97, im Mittel 1,8 Zollpfund. Da sowohl das specifische Gewicht des Torfes wie die Grösse der Stücke sehr verschieden, so vermag ich keine bestimmten Zahlen anzugeben. Folgendes mag als Anhalt dienen. Nach dem Katalog zur Provinzial-Gewerbeausstellung zu Königsberg 1875 wiegt Press-Torf aus dem Sastuhener Moor bei Russ 12 Ctr. pro Mille. Preis des Letzteren am

*) Bei dem ungetrockneten Torf von Linum war derselbe wegen des beträchtlichen Wassergehaltes sogar nur ca. 3,0.

Russstrom 10 Mk. pro Mille, also 0,83 Mk. pro Ctr. Diesen Torf zu brennen würde lohnen, wenn Kohlen daselbst theurer wären als $\frac{10}{12}$: 1,875 Mk. = 1,56 Mk. pro Centner.

Nach Mittheilungen des Herrn Wirthschaft von 1876 verkauft derselbe auf den Mooren Johannisdorf und Brück:

1 Last Presstorf à 2000 Kilo für 24 Mk., also 1 Ctr. für 0,60 Mk.
1 - Trettorf à 1500 - - 16 - - 1 - - 0,53 -
1 - Stichtorf à 1000 - - 12 - - 1 - - 0,60 -

Diese Zahlen zeigen ohne Weiteres, wie Torf ein preiswürdiges Heizmaterial eigentlich nur für den Producenten ist, und auch für diesen nur unter günstigen Voraussetzungen. — Ein der Benutzung vorhergehendes möglichst vollständiges Trocknen erhöht den Nutzeffekt des Torfes bedeutend.

In grösserem Massstabe gewonnen wird daher Torf nur an wenigen Stellen. Die „Königsberger Presstorf-Fabrik, Gesellschaft auf Aktien" benutzt Torf des Pregelthales bei Schönbusch und Spandienen. Als Betriebskraft dienen Menschen und eine Lokomobile von 8 Pferdekräften. Ein Kubikmeter liefert ca. 200 Stück Formtorf. Producirt wurden im Jahre 1876 ca. 1700 Mille Maschinentorf und 600 Mille Streichtorf. (1878 hat die Actiengesellschaft liquidirt und die Anlagen sind in Privatbesitz übergegangen).

Auf dem 75 Hektaren grossen, 6 Meter tiefen Hochmoor von Lichtenfelde bei Bahnhof Tharau südlich von Königsberg, waren 1873 5 Locomobilen in Thätigkeit, welche angeblich 20 Mille täglich zu liefern im Stande waren. Im folgenden Jahre ist diese Anlage eingegangen.

Auf den Mooren von Johannisdorf und Brück sind 3 Dampfmaschinen in Thätigkeit und beträgt die dortige Jahresproduction des Kaufmann Wirthschaft 24 000 Kubikmeter, zu deren Erzielung 200 Arbeiter nöthig sind.

Das Absatzgebiet der ersten beiden Moore ist Königsberg, das der letzteren Danzig, woselbst der Torf in Haushaltungen, für Dampfmaschinen, sowie zum Puddeln und Schweissen von Eisen mit bestem Erfolge Anwendung findet.

Auch sonst noch mögen hier und da Dampfmaschinen verwendet werden. In der grossen Mehrzahl der Fälle wird jedoch der Betrieb nur durch Menschen und Pferde bewirkt. Viele Torfe werden einfach gestochen. Es sind dies alle oberflächlich nicht stark durchwässerten Moore. Andere, mehr durchwässerte werden mit Handschaufeln oder mit besonderen Stech- und Baggermaschinen geleert und das zu Tage geförderte Material theils durch Treten und Streichen, theils mit Hülfe mannigfach construirter Pressen geformt. So ist es namentlich auf allen den zahllosen kleinen Mooren, die über die ganze Provinz zerstreut sind.

Man darf vielleicht behaupten, dass die Mehrzahl der Rittergüter ein oder mehrere, zum Theil Dutzende kleinerer Torfflächen enthalten. Naturgemäss werden daher sehr viele, oft selbst kleinere Besitzer in der Lage sein, sich den für ihren und ihrer Leute Bedarf nöthigen Torf auf eigenem Grund und Boden zu gewinnen. Aus demselben Grunde ist ein Verkauf auf grössere Entfernungen (ausgenommen nach grossen Städten) nicht möglich, weil eben Jeder bei sich oder bei seinem Nachbar Torf findet.

Das eigenthümliche Klima der Provinz erfordert die Haltung unverhältnissmässig zahlreicher Arbeitskräfte an Menschen und Zugthieren, um bei günstiger Witterung die Bestellungs- und Erntearbeiten schnell durchführen zu können. In Folge dieses Umstandes

sind in gewissen Zeiten Arbeitskräfte entbehrlich und können leichter zu allerhand Nebenarbeiten, z. B. zur Torfgewinnung verwendet werden. Auch dieser Umstand, dass der grösste Theil der Torfproduction auf Nebenarbeiten beruht, wirkt einer localen Hebung derselben entgegen. Endlich muss auch noch berücksichtigt werden, dass die Anwendung von Maschinen bei vielen Mooren gar nicht, oder nur schwer möglich ist, weil dieselben nur eine geringe Ausdehnung besitzen, der Untergrund wellig und von erratischen Blöcken oder Baumstubben bedeckt ist.

Der Verkauf des Torfes auf grössere Entfernungen hin findet somit erhebliche Schwierigkeiten.

Das Bestreben muss dahin gehen, denselben an Ort und Stelle zu verwerthen.

In neuerer Zeit sind Versuche gemacht worden, den noch wenig zersetzten Moostorf zu Pappe zu verarbeiten. Besonders hat Herr Oberforstmeister Müller in Königsberg nach dieser Richtung hin Anregung gegeben, und Herr Steuerinspektor Stiemer in Königsberg, früher in Tapiau, hat aus Moostorf des Zehlau-Bruches eine Reihe von Pappen hergestellt, die den Beifall aller Sachverständigen hatten, denen sie bisher vorgelegt wurden. Herr Stiemer hat seine Arbeiten 1875 in der „Land- und forstwirthschaftlichen Zeitung für das nordöstliche Deutschland", sowie in den „Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg" bekannt gemacht. Die vorgelegten Fabrikate, welche in dem unter der Direktion des Referenten stehenden Provinzial-Museum zu Königsberg niedergelegt worden, sind folgende:

1. Packpapier aus dem Material, wie es im Bruche lagert.
2. Desgleichen, aus an der Luft gebleichtem Materiale.
3. Rohe, gewöhnliche Pappe
4. Desgleichen, zu Dachpappen verarbeitet.
5. Pappen bis 6 Centimeter stark, ungeleimt.
6. Dieselben lackirt und polirt, sowie mit gewöhnlichen Baubeschlägen garnirt, um deren Haltbarkeit darin nachzuweisen.
7. Pappen von gebleichtem Sphagnum, mit $^1/_3$ Papierspähnen versetzt, in verschiedenen Stärken, roh und polirt.

Nach der Angabe von Stiemer enthält:

	Das im Bruche lagernde Material.	Seit 2 Monaten ausgeworfenes Material.	Dagegen nach der Analyse von Dr. Klien das mehrere Jahre alte
Durch Pressen zu beseitigendes Wasser	68,36	21,38	lufttrockene Material. 14,56
Durch Darren	15,57	38,68	
Trockenen Faserstoff	16,07	39,94	85,44 (incl. 2% Asche).

Ein weiter Transport des Rohmaterials dürfte hiernach zu kostspielig werden, so dass darauf Bedacht zu nehmen wäre, die Papierfabrikation möglichst unmittelbar am Bruchrande einzurichten.

Auch in der Fabrik von Barthels ist Pappe, sowie von Herrn Versicherungsbeamten Richter in Allenburg Packpapier aus Moostorf hergestellt worden. Auch Herr Fabrikdirektor A. Stemmel in Volprechtsweyer hat aus Moostorf vom Zehlaubruch ordinaire, dicke Pappen hergestellt und dabei befriedigende Resultate erhalten.

Zu dieser Fabrikation geeignet sind alle Moore des Typus IV und V, sowie einige vom Typus I, II und III.

Die Anerbietungen des Herrn Stiemer, betreffs Einrichtung eines Fabrikbetriebes auf fiskalischen Mooren sind vom Herrn Finanzminister nicht genehmigt worden. Dagegen

sind neuerdings von auswärtigen Fabrikanten, namentlich von Herrn Halbach zu Leer, Schritte in gleicher Richtung gethan worden, welche mehr Aussicht auf Erfolg zu haben scheinen.

Von den zuständigen Forstbehörden sind zu diesem Zwecke empfohlen: Das Zehlaubruch bei Tapiau, welches fast unzersetztes Sphagnum enthält (Typus IV); das grosse Moosbruch am Nemonien, welches ebenfalls nur schwachgebräuntes Moos enthält (Typus V) und das Fichtenbruch bei Cranz, welches etwas gebräunt ist, doch noch immer die Fabrikation gestatten würde (Typus V), sämmtlich im Regierungsbezirk Königsberg gelegen; ferner im Regierungsbezirk Gumbinnen: Das 76 Hektar grosse Tarpup-Moor, nahe dem Bahnhofe Judschen zwischen Insterburg und Gumbinnen, ein Moosbruch über Lehm, wahrscheinlich Typus IV, doch von geringer Tiefe; das 112 Hektar grosse Ruppkallwer-Moor in der Oberförsterei Dingken im Memeldelta (Typus V) und das Barlochbruch bei Wondollek im Johannisburger Kreise, 1074 Hektar gross. Näheren Aufschluss über die zuletzt genannten Moore giebt ein Sr. Excellenz dem Herrn Finanzminister eingereichter Bericht der Kgl. Regierung zu Gumbinnen, Abth. für direkte Steuern, Domainen und Forsten vom 23./10. 1877, welcher sich abschriftlich in den Akten des Herrn Oekonomierath Hausburg, über die Moore der Provinz Preussen, vorfindet.

Dem Referenten erscheint es kaum zweifelhaft, dass die Moospappe-Fabrikation eine beträchtliche Zukunft hat, und dass deren Einführung in die Provinz Preussen nur eine Frage der Zeit sein kann.

Die Verwendung des Torfes zur Herstellung von Torfkohle oder Coaks ist mehrfach mit Glück versucht. Die Producte sollen sich für Schmiedefeuer resp. zur Backofenheizung vortrefflich eignen.

Die Gewinnung von Leuchtstoffen (Leuchtgas, Paraffin, Torföl) aus Torf ist, soviel bekannt, in der Provinz noch nirgends versucht. Die Resultate dürften voraussichtlich bei den jetzigen Kohlen- und Petroleumpreisen nicht lohnen. Am ehesten noch wären Versuche angezeigt, bei der an der Basis der Torfmoore sich findenden, sogenannten Torfleber, aus der vielleicht für den Bedarf von Fabriken sich Leuchtstoffe billig gewinnen liessen.

Ueber die Verwendung des Torfes in Glasfabriken enthält der Bericht über die Versammlung von Torf-Interessenten in Königsberg, 1873 aus der Feder des Herrn Oekonomierath Hausburg eine sehr interessante Abhandlung, aus der hervorgeht, dass die Errichtung neuer Fabriken von ordinairem Glase in der Provinz Bedürfniss ist und dass dieselben mit Vortheil auf Torffeuerung eingerichtet werden. Die zur Bouteillen-Glasfabrikation geeigneten Sande und Lehme finden sich überall in der Provinz und sind im allgemeinen unsere Erdschichten ihres hohen Kali- und Kalkgehaltes wegen ganz besonders geeignet. Aber auch eisenfreie Sande, wie sie zur Erzeugung von Weissglas nöthig sind, finden sich vielfach in der Provinz. Eine Aufzählung ihrer Fundorte würde zu weit führen.

Zur Eisenindustrie lassen sich unsere Torfe ebenfalls recht wohl verwenden Näheres enthält ausser genanntem Bericht, insbesondere ein Werk „Industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung von A. Hausding. Berlin 1876."

Der Betrieb der Brennereien, der in Ost- und Westpreussen auf leichterem Boden sehr ausgedehnt ist, beruht fast durchweg auf der Benutzung grösserer, demselben Besitzer gehöriger Torfstiche. Doch in derartigen Fällen, ebenso wie bei der wenig ausgedehnten Rübenzucker-Industrie, sollte keineswegs die Tendenz vorhanden sein, die Ausbeutung der

Moore zu beschleunigen, sondern vielmehr umgekehrt, dieselbe zu reguliren, damit der Torf, auf dessen Existenz der ganze wirthschaftliche Betrieb des betreffenden Gutes beruht, möglichst lange vorhalte.

Ziegeleien dürften in vielen Fällen die rationellste Verwerthung des Torfes bieten. Der zur Ziegelei geeignete Lehm findet sich in der Nähe sehr vieler Torfmoore. Der den Untergrund der letzteren bildende graue Thon, Pelit, Letten oder Lehm brennt sich nicht selten, so namentlich im Gebiete des rothen Lehmes in Ostpreussen, hell und eignet sich für Ofenfabriken, Töpfereien oder doch zur Herstellung von Drainröhren.

Im Gebiete des grossen Moosbruchs (Typus V) ist von der Forstverwaltung am Timberfluss eine Ziegelei angelegt und alsdann verpachtet worden, deren Pächter das Recht hat, jährlich 10 000 Kubikmeter Torf zum eigenen Bedarf auszustechen, mit der Verpflichtung, die Torfstiche in Form von Canälen auszuführen. Auf diese Weise ist factisch ein, wenn auch bescheidener Anfang zur Entwässerung dieses grössten Moosbruches der Provinz gemacht. Auch der Torf von Lichterfelde bei Tharau wird zur Ziegelfabrikation im Grossen verwendet. Aehnliches dürfte noch an verschiedenen Orten der Provinz der Fall sein.

Raseneisenstein ist besonders in Südmasuren und einigen Gegenden Westpreussens als Unterlage des Moorbodens verbreitet. Er wurde früher in zahlreichen Eisenwerken verhüttet, doch ist seine Benutzung immer geringfügiger geworden. Selbst das oft citirte Königliche Eisenwerk Wondollek bei Johannisburg verschmilzt nach gütiger Mittheilung des Herrn Regierungsrath Baeyer in Gumbinnen seit einigen Jahren kein Raseneisenerz mehr und soll neuerdings sogar verkauft werden. Dagegen findet Raseneisen Verwendung in Gasfabriken z B. in Königsberg, nach gütiger Mittheilung des Herrn Oberbürgermeister Selke.

Wiesenmergel und Seekreide, welche in Masuren und noch mehr in Pommerellen und der Cassubei enorm verbreitet sind und auch in dem übrigen Theil der Provinz gar nicht selten den Untergrund der Torfmoore bilden, sind vortrefflich zur Cementfabrikation geeignet. Bisher wurden Cementfabriken angelegt zu Bohlschau bei Neustadt und zu Dirschau in Westpreussen, sowie zu Gr. Datzen bei Nemmersdorf in Ostpreussen. Die erstgenannten 2 Fabriken sind wieder eingegangen. Neuerdings auch diejenige von Gr. Datzen. Die Schuld scheint in allen diesen Fällen nicht in mangelhaftem Material, sondern in den allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnissen unserer Provinz zu liegen.

Endlich lässt sich die Heizkraft des Torfes auch mit Vortheil in mechanische Leistung umsetzen. Schon jetzt werden an verschiedenen Orten die Dampfkessel der Kraftmaschinen mit Torf resp. einer Mischung von Torf und Steinkohlen geheizt.

Immer aber wird — wenn diese Anlagen rentabel sein sollen — vorausgesetzt, dass sie mit selbstgewonnenem, in unmittelbarer Nähe lagerndem Torfe arbeiten.

b) Land- und forstwirthschaftliche Verwendbarkeit der Moorflächen.

Eigentliche Dammkultur ist bis jetzt noch nirgends in der Provinz durchgeführt. Es finden sich aber nicht selten Terrains, in denen schon die Natur den Torf mit einer Lage von unorganischen Massen (Sand oder Schlick) bedeckt hat. Dies ist insbesondere vielfach der Fall in dem Mündungsdelta der Weichsel. Die Zusammensetzung desselben ist bisher noch nicht im Detail erforscht. Doch wissen wir, dass durch die alljährlich wiederkehrenden Hochfluthen, theils mit, theils gegen den Willen des Menschen, in den niedriger gelegenen Theilen (die als „Niederung“ bezeichnet werden) sich beträchtliche Absätze von

Sand und Schlamm gebildet haben, unter denen sich vielfach Torf befindet (Typus VI). Ob auch die höher gelegenen Theile (die den Namen „Werder" führen) in der Tiefe Torf enthalten, ist nicht bekannt. Thatsache ist, dass sowohl Werder als Niederung auf Aeckern, Wiesen und Weiden vortreffliche Erträge geben, deren Höhe sprüchwörtlich ist. Trotzdem soll die Entwässerung vielfach noch ungenügend sein.

Eine ausführliche Schilderung der landwirthschaftlichen Verhältnisse im Weichseldelta gab Herr Oberamtmann Schwieger in dem Werke „Die Provinz Preussen. Festgabe für die Mitglieder der 24. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Königsberg."

Auch andere Flüsse und Seen haben — wie erwähnt — in den verschiedensten Theilen der Provinz Uebersandungen und Ueberschlickungen hervorgebracht. In den bei weitem meisten Fällen, insbesondere auch auf den Hochmooren des Memeldeltas, sind dadurch fruchtbare Wiesen entstanden. Doch sind dem Referent auch Fälle bekannt (z. B. bei Claussen in Masuren), dass der mit Sand überschwemmte Torf als Acker verwendet wird. Mit welchem Erfolg, ist unbekannt. Mannigfache Umstände wirken in jener Gegend ungünstig ein. — In ganz kleinem Massstabe sind vielfach auch absichtlich kleine Moore mit Sand überschüttet worden, auf welchem sodann Alles vortrefflich wuchs.

Wiesen sind auf überschlickten Mooren, sowie auf den in Flussthälern und abgelassenen oder völlig vertorften Seen gelegenen Mooren vielfach angelegt. Die Entwässerung ist an sehr vielen Orten durch grössere Meliorationsverbände mit Unterstützung des Staates durchgeführt. Der Erfolg ist indess keineswegs immer günstig gewesen, da theils der Mangel an neuer Ueberschlickung, theils andere Ursachen den entwässerten Boden werthloser als vorher erscheinen liessen. Dieser Fall ist beispielsweise eingetreten bei dem Seckenburg-Jodgaller Verband im Memeldelta, dem Friedrichsfelder Verband im Ortelsburger Kreis und dem Soldauer Verband im Neidenburger Kreis. Auch die fiskalischen Meliorationen in der Tuchler Haide haben nicht den gewünschten Erfolg gehabt. Die aus diesen Misserfolgen zu ziehenden Lehren sind:

1. Das die Ueberschlickung nützlich ist, somit die Flussüberschwemmungen nicht abgehalten, sondern nur regulirt werden müssen.
2. Dass in allen den Gegenden, welche oberflächlich oder nahe der Oberfläche mächtige, weit verbreitete Sandlager enthalten, der Wasserstand nicht an einzelnen kleineren Stellen beliebig verändert werden kann und darf.
3. Dass der Untergrund mehr als bisher zu entwässern ist.
4. Dass die Melioration nicht auf halbem Wege stehen bleiben, sondern voll durchgeführt werden muss, also insbesondere neben der Entwässerung je nach Bedürfniss auch animalische oder mineralische Düngung angewandt werden muss.

Die Düngung muss auf den Hochmooren eine andere sein, als auf den aschen- und stickstoffreichen Niedermooren.

Bisher ist den Hochmooren die Kultur ziemlich fern geblieben.

Brandkultur ist, soviel bekannt, nur einmal, vor einem Menschenalter, in ganz kleinem Massstabe auf der Nordwestseite des Zehlau-Bruches versucht.

Dagegen sind die Moosbrüche des Memeldelta durch ausschliesslich animalische Düngung an den Rändern nutzbringend geworden. Die überschlickten Wiesen an den Rändern begünstigen das Halten von Vieh. Mit dem dadurch erzielten Dünger werden benachbarte Stücke der Moosbrüche, nach vorhergegangener oberflächlicher Entwässerung gedüngt und darauf mit Kartoffeln, zum Theil auch Zwiebeln bestellt. Die Kartoffeln sind in den ersten 1—2 Jahren schlecht, vom 3. Jahre ab aber gut und sogar vorzüglich, sie haben

eine weissliche Schale, sind auf dem Markte von Königsberg beliebt und sollen noch nie von der Kartoffelkrankheit gelitten haben. Der Ertrag des Kartoffelbaues ist ein sehr hoher.

So sind z. B. verpachtet in der Oberförsterei Schnecken 27 Hektar (ca. 108 Morgen), welche zum Theil 30—40 Mark, im Durchschnitt 20—24 Mark jährliche Rente geben.

In der Försterei Dingken, welche das Medszokel- und Bepstus-Moor enthält, zusammen mit 936 Hektar, sind ca. 381 Hektar verpachtet, die eine Rente von 10—15 Mark pro Morgen abwerfen.

Ausserdem liegt daselbst das 1731 Hektar grosse Ruppkallwer-Moor, ganz in der Nähe des Russstromes und von einer Chaussee durchschnitten. Letztere hat Veranlassung zur Kolonisation gegeben, in der Art, dass den Ansiedlern eine Fläche bis zu 1 Hektar Grösse zum Anbau auf 18 Jahre verpachtet ist. Auch hier werden hauptsächlich Kartoffeln gebaut, die bei jährlicher Düngung auf dem Moore vorzüglich wachsen und hohe Erträge abwerfen. 1873 wohnten bereits 310 Familien auf dem Moore und sollte im nächsten Jahre eine zweiklassige Schule daselbst erbaut werden.

Ausführliche Mittheilungen über die Kolonisation des Moores enthält ein, Sr. Excellenz dem Herrn Finanzminister erstatteter Bericht der Königl. Regierung zu Gumbinnen, Abtheilung für direkte Steuern, Domainen und Forsten d. d. 29./12. 1873, welcher sich abschriftlich in den Akten des Herrn Oekonomierath Hausburg befindet.

In der Försterei Ibenhorst sind ca. 40 Hektar mit einem jährlichen Reinertrag von 24—30 Mark pro Morgen verpachtet.

Aehnlich sind die Erträge auch in den anderen Revieren des Memeldeltas. Ueberall sind nur die äussersten Ränder der Hochmoore entwässert und angebaut, das Innere aber ohne Nutzen, vielmehr ein Hemmniss des Verkehrs und der Kultur.

Versuche mit Kali-Düngung, welche Herr Oberforstmeister Müller auf dem grossen Moosbruch am Nemonien ausführen liess, waren ohne Erfolg. Dies kann indess nicht entscheiden, denn wie die Theorie zeigt und die Erfahrungen der Dammkultur bestätigt haben, hätte für die Erzeugung von Körnerfrüchten auch Phosphor-Düngung angewandt werden müssen. Ob auch der Stickstoffgehalt künstlich vermehrt werden muss, wage ich nicht zu entscheiden. Es darf auch nicht übersehen werden, dass alle Moore, ganz besonders aber die Hochmoore sauer reagiren, und dass daher viele Früchte erst dann gedeihen können, wenn durch Mergelung die Säure abgestumpft ist.

Die Meinung, dass nur animalischer Dünger Ackerbau auf unserm Moorboden ermögliche, ist nicht acceptabel. Bei der Auswahl des anzuwendenden mineralischen Düngers ist aber das Ergebniss der Analyse zu berücksichtigen, und eben nicht ausschliesslich nur ein Stoff (etwa Kali) zuzuführen. Nr. 33—38 sind 6 gleichmässig ausgeführte, zuverlässige Analysen von Moorboden des Memeldeltas. Das Mittel derselben ist in nachfolgender Tabelle unter I. aufgeführt. Zum Vergleich gebe ich

unter II. Das Mittel aus Nr. 46—48 und 52—66, denjenigen Moorböden des nordwestlichen Deutschlands, welche sich für Dammkultur bewährt haben.

unter III. Die Analyse Nr. 68 als Probe eines Moores, welches sich vorzüglich für Brandkultur eignet.

	Procent der wasserfreien Substanz.		Procent der Asche.									
	N.	Asche.	Sand und Kieselsäure	Thonerde, Eisenoxyd	Phosphorsäure.	Kohlensäure.	Chlor.	Schwefelsäure.	Kalk.	Magnesia.	Kali.	Natron.
I.	1,78	45,73	64,97	23,75	0,75	1,81	?	2,15	3,85	1,09	0,81	0,75
II.	1,49	14,11	43,92	22,21	1,53	3,06	(0,2)	7,64	16,0	2,90	1,13	0,88
											1,80	
III.	1,47	16,24	83,9	8,2	1,0	—	—	1,9	3,3	0,6	0,4	0,6

Hiernach ist die Asche von I allerdings im Vergleich zu II arm an löslichen Theilen. Da aber die Gesammtmenge der Asche sehr bedeutend ist, so enthält der heimische Moorboden in der ganzen (wasserfreien) Substanz sogar mehr mineralische Nährstoffe, als der Durchschnitt II. Dies zeigte folgende Uebersicht:

	Procent der wasserfreien Substanz.									
	N.	Sand und Kieselsäure	Thonerde, Eisenoxyd	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kalk.	Magnesia.	Kali.	Natron.	Kali und Natron.
I.	1,78	29,71	14,86	0,34	0,98	1,76	0,50	0,37	0,34	0,71
II.	1,49	6,20	3,15	0,22	1,08	2,26	0,41	0,16	0,12	0,25
III.	1,47	17,05	3,83	0,17	0,67	1,56	0,16	0,06	0,08	0,14

Hiernach enthielten die von Hoffmeister untersuchten Moorböden der Memel-Niederung im Vergleich zu den auswärtigen mehr Asche überhaupt, speciell mehr unlösliche Theile, mehr Eisenoxyd und Thonerde, mehr Phosphorsäure, Magnesia, Kali, Natron und Stickstoff. Schwefelsäure und Kalk enthalten sie zwar etwas weniger als im Mittel die Dammkulturböden, aber mehr als das vorzüglich zur Brandkultur geeignete Moor.

Die soeben verglichenen einheimischen Moorböden gehören sämmtlich dem Typus V an; aber nicht dem reinen Hochmoor, sondern theils Mooren geringerer Tiefe, theils überschlickten Hochmooren. Die reinen Hochmoore enthalten bedeutend weniger Asche und diese vermuthlich von abweichender Zusammensetzung. Vermuthlich ist letztere nicht sehr verschieden von derjenigen nordwestdeutscher Hochmoore (Analysen Nr. 54—59 und 62), deren mittlere Zusammensetzung ist:

	N.	Asche.	Sand, Kieselsäure Thonerde u. Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kalk.	Magnesia.	Kali und Natron.
Nordwestdeutsche Hochmoore . . .	0,95	2,00	40,83	2,44	12,13	11,23	5,14	2,21
Ostpreussische Hochmoore	1,35	2,00	—	—	—	—	—	—
(Nr. 1—4, 8).	(1, 23.)							

Wie man sieht, stimmt der mittlere Aschengehalt ganz genau überein. Der Stickstoffgehalt ist bei Ostpreussens Mooren höher; die Zahl 1,23 wird erhalten, wenn man die Stickstoffbestimmung von Nr. 1 aus den oben angegebenen Gründen unterdrückt.

Dagegen geben die Analysen keinen Anhalt für die Moore der übrigen Typen. Alle vorliegenden Analysen zeigen relativ wenig Kalk. Und doch ist kalkreicher Mergel so sehr häufig die Unterlage der Moore, dass ganz gewiss die Mehrzahl unserer Moorböden an Kalkgehalt hinter denen des Westens nicht zurücksteht. Ueber den Gehalt an Schwefelsäure wage ich kein Urtheil. Mineral-Analysen der verschiedenen Typen unserer Moorböden müssen darüber erst Aufschluss geben. Ein zu hoher Kalkgehalt ist übrigens schädlich.

In den bei weitem meisten Moorgebieten ist Mergel ausserordentlich leicht zu haben. Der kräftigste, Kalk und Stickstoff reiche, Phosphorsäure haltige Mergel bildet vielfach die Unterlage des Moores; wo er fehlt, ist doch zumeist am Rande des Moores Lehmmergel oder Sandmergel in ganz geringer Tiefe zu finden. Dies letztere ist ganz besonders der Fall bei den Mooren vom Typus IV. Diejenigen vom Typus V müssten jedoch ihren Mergel weither, von den Rändern des Memelthales beziehen. Doch wird ihnen das durch die vorhandenen und etwa noch zu erbauenden Kanäle erleichtert, sodass sie den Mergel immer noch billiger haben würden, als die Moore der Gegend von Bremen.

In wieweit Düngekalk oder Gyps mit grösserem Vortheil zu verwenden wäre, müssen weitere Analysen und praktische Versuche entscheiden.

Wie mit dem Mergel, so verhält es sich auch mit dem für Dammkultur und ähnliche Methoden nöthigen Deckmaterial. In der Mehrzahl der grösseren Moore könnte dieses, ähnlich wie auf Cunrau, entweder sofort oder nach vorheriger Abtorfung aus den Entwässerungsgräben gewonnen werden. In sehr zahlreichen anderen Fällen würde es jedoch vortheilhaft sein, das Material von den Rändern herbeizuführen, da diese bei der Eigenthümlichkeit unserer Moore nirgends allzuweit von der Mitte entfernt sind. In den grösseren Mooren ragen (zumeist sandige) Inseln vielfach auf und erleichtern die Beschüttung.

Letztere würde somit in der Provinz Preussen mit geringen Mitteln auszuführen sein und voraussichtlich würde der Erfolg ein günstiger sein. Die Mehrzahl unserer Erdschichten ist reich an mineralischen Nährstoffen. Kalifeldspath ist beinahe allgemein sehr reichlich beigemengt; ebenfalls sehr allgemein ist das kalireiche Mineral Glaukonit in unseren Erden vorhanden und zwar jedenfalls häufiger und massenhafter, als in den bei weitem meisten Böden des übrigen Deutschlands. Wenngleich der Glaukonit weniger Kali besitzt, als der Feldspath, scheint er doch dasselbe in ganz besonders günstiger Form zu enthalten, da er in New Jersey in grossem Maasse als äusserst wirksames Düngemittel benutzt wird. Der relativ grosse Gehalt ostpreussischer Moorböden an Alkalien tritt auch in den mitgetheilten Analysen hervor. — Kalk fehlt den wenigsten unserer Erdschichten in der Form des kohlensauren Kalkes, mit Ausnahme des obersten, eigentlichen Bodens, der meist entkalkt ist. Phosphorsäure ist überall im Diluvium enthalten, dagegen Schwefelsäure meist nur in Spuren. Eine Ausnahme in letzterer Beziehung macht jedoch der schwere, rothe Lehmmergel des oberen Diluviums in den Kreisen Wehlau, Gerdauen und Friedland, wo stellenweise beträchtliche Ausscheidungen von schwefelsaurem Kalk (Gyps) vorkommen.

Wenn so im Ganzen unser diluvialer Boden reich ist an mineralischen Pflanzennährstoffen, so sind diese doch nur in verhältnissmässig geringem Grade aufgeschlossen. Als Ursache dafür darf der geringe Gehalt derselben an organischer, die Mineralstoffe lösender Substanz angesehen werden.

Wenn daher Dammkulturen etc. eingeführt werden sollten, so würden die im Boden gebundenen Nährstoffe, insbesondere Kali, allmählich (nicht sofort) aufgeschlossen werden und somit nach und nach immer mehr Mineraldüngung gespart werden können.

Umgekehrt würde das Auffahren von Moorerde für sehr viele Böden von grössestem Nutzen sein, da die Humussubstanzen auch hier in gleicher Weise wirken müssten. Ob und inwieweit es vortheilhaft ist, die grosse Bindungskraft des Humus gegenüber Stickstoff und anderen Substanzen dadurch nutzbar zu machen, dass man den Torf als Streu benutzt — dass muss von lokalen Verhältnissen, insbesondere den vorhandenen Entfernungen abhängen. Mehrfach sind schon in den verschiedensten Theilen der Provinz Versuche angestellt worden, die humusleeren Felder mit Torf zu verbessern. Diese Versuche wurden nicht überall von Erfolg gekrönt, da mehrfach darüber geklagt ward, dass der Moostorf sich auf den Feldern nicht zersetze, während anderswo auch von humusreichem Moorboden kein Nutzen beobachtet wurde. Es dürfte eine Aufgabe der Moor-Versuchsstationen sein, nach dieser Richtung hin Versuche einzurichten, um festzustellen, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit der Torf vortheilhaft als Dünger wirkt. In den erwähnten Fällen dürfte zumeist Stickstoff, theilweise auch Feuchtigkeit und Kalk gefehlt haben.

Soviel über die Verwendung der Moore zu Wiese und Acker!

Besonders wichtig ist zur Zeit die Benutzung zur Weide. Unser Klima ist der Weidewirthschaft günstig. Die für Ostpreussen wichtige Pferdezucht basirt auf dem Vorhandensein grosser Weiden. Sehr viele Rossgärten stehen auf moorigem Untergrunde. Auch die sich immer mehr hebende Milch- und Fettviehzucht benutzt vielfach sogenannte Grünlandsmoore als Weiden.

Waldkultur findet auf zahllosen kleinen und grossen Mooren verschiedenster Typen statt, die in grösseren Forstrevieren eingesprengt liegen Sobald oberflächlich entwässert ist, wachsen die Waldbäume sehr gut und zwar auf Moosbrüchen besonders Kiefern und Birken, auf humusreichen Mooren Erlen.

c) Allgemeine wirthschaftliche Verhältnisse.

Ein Bedürfniss zur Vermehrung des angebauten Landes liegt in der Provinz fast nirgends vor. Die Bevölkerung ist dünn, Kapital theuer, demzufolge die einzelnen Besitzungen durchschnittlich gross und deren Bewirthschaftung eine nicht sehr intensive. Ein directes Bedürfniss, die Moore nutzbar zu machen, liegt daher nur in solchen Gegenden vor, wo es an Wiesen fehlt. Dies Motiv ist bereits vielfach gewürdigt und hat zahlreiche Entwässerungen zum Zwecke von Wiesenanlagen herbeigeführt.

Die Beackerung von Moorflächen hat jedoch nur dann Zweck und Sinn, wenn dadurch Kulturen von höherem Reinertrag als anderer, bisher bestandener, gewonnen werden können, oder wenn die unkultivirten Moore entschieden nachtheiligen Einfluss auf ihre Umgebung äussern. In ersterer Hinsicht darf wohl als feststehend betrachtet werden, dass Moorflächen bei Dammkultur oder selbst bei einfachem Kartoffelbau, nach Art des im Memeldelta üblichen, unvergleichlich höhere Erträge geben, als die trostlosen Sandflächen der Tucheler Haide, des Danziger Hochlandes und vieler Theile Masurens.

Während auf den Mooren Quadratmeilen fruchtbaren Landes nutzlos liegen, wird in jenen traurigen Gegenden die Arbeit vieler Tausende von Händen nutzlos verschwendet. Die Kosten der Bestellung sind dort ganz unverhältnissmässig gross, gegenüber der kümmerlichen Ernte. Der Besitzer hat selten die Mittel, durch Düngung etc. die Kultur zu heben. Hierzu kommt, dass das Wasser in jenen Gegenden meist ausserordentlich schwer zu reguliren ist, weil jede Veränderung des Grundwasserstandes sich in einem weiten Umfange bemerklich macht, was bei den stark welligen Oberflächenformen von grossem Nachtheil ist. Die Kultur

ist in jenen Sandterrains viel schwieriger und kostspieliger einzurichten, resp. zu heben, als in den Moorgebieten.

Diese sandigen Gebiete müssen also dem Ackerbau entzogen, d. h. aufgeforstet werden; der Boden würde dadurch Reinerträge noch auf solchen Terrains geben, welche zur Zeit so gut wie völlig werthlos sind (z. B. die Schöneberger Höhen im Carthäuser Kreise); das Klima würde sich mildern, der Grundwasserstand würde regulirt werden, während er bisher durch die fortschreitende Ackerkultur sich senkte, wodurch jene gewaltige Steigerung der Hochfluthen vorwiegend bewirkt wurde, über deren Verhältnisse ich mich auf Seite 6—10 des „Berichtes über die geologische Durchforschung der Provinz Preussen im Jahre 1876" verbreitet habe. Diejenigen Sandflächen, welche aus irgend welchen Gründen nicht aufgeforstet werden, könnten durch Auffahren von Moorboden gedüngt werden, während eine bedeutendere animalische Düngung erst allmälig, mit steigendem Wohlstande (gestützt auf Lupinen, Serradella und dergl.) eingeführt werden kann.

Als Austausch für das dem Ackerbau entzogene Sandland könnten Moore in Kultur genommen werden.

Die Dringlichkeit derartiger Meliorationen ist bei den einzelnen Moortypen eine sehr verschiedene.

Die Moore vom Typus IV haben zur Zeit gar keine oder minimale Erträge. Sie sind Hindernisse des Verkehrs, verringern demnach den Reinertrag der Ländereien in ihrer weiteren Umgegend und bedrohen die nähere Umgegend durch ihr fortwährendes peripherisches Wachsthum. Sie sind demnach Feinde der Kultur und müssen, je früher je besser, entwässert und dem Ackerbau oder der Forstkultur zugeführt werden.

Die Moore vom Typus II sind wegen ihrer Kleinheit keine Verkehrshindernisse. Ihre Entwässerung würde sehr leicht sein. Zur Zeit dienen sie vielfach zur Torfgewinnung. Ausser zu Heizzwecken wird man dieselben in Zukunft auch zur Düngung der Felder benutzen können.

Dasselbe gilt vom Typus I, nur dass bei diesem die Entwässerung mit sehr grossen Schwierigkeiten und Bedenken verknüpft ist. Man sollte nicht leichtsinnig den Wasserstand der Seen und Moore senken, um nicht, wie schon mehrfach in Masuren der Fall, Sandwehen entstehen zu sehen. Viel besser wäre es, die mit gutem Torfe erfüllten Bassins nach und nach, aber mit Schonung, zu Heizzwecken auszubeuten, die andern auf die sandigen Felder zu fahren, und die vorhandenen Seen zur Fischzucht in rationellerer Weise, als bisher, zu verwenden. In einzelnen Gegenden wird sich indess eine oberflächliche Entwässerung ausgedehnter Moore ohne Schädigung benachbarter Strecken ausführen lassen und dann müssen dieselben natürlich in Kultur gebracht werden. (Beispiel: das Hayte-Bruch bei Schimonken, an der grossen masurischen Wasserstrasse).

Die ausgedehnten Moore in dem flachen Südmasuren sind nutzlos, Hindernisse des Verkehrs und unmittelbar neben ertragsarmen Sandflächen gelegen. Ein staatliches Eingreifen würde bei denselben wahrscheinlich von beträchtlichem Nutzen sein. Dammkultur wäre hier vielleicht besonders empfehlenswerth.

Die Moore an der Nordspitze Westpreussens scheinen zum grössesten Theile sehr übel bewirthschaftet zu sein und dürften die Besitzverhältnisse einer rationelleren Bewirthschaftung Schwierigkeiten bereiten.

Die Moore des Typus III können in ihrer bisherigen Bewirthschaftungsweise belassen werden (Torfstich, Mergelgewinnung). Doch ist grösseres Gewicht als bisher darauf zu legen, den humusreichen Inhalt derselben zur Düngung zu verwenden.

Die Moore des Typus V sind ausgedehnte Hindernisse des Verkehrs und der Kultur. Sie sind nicht allein die grössesten, sondern auch die einzigen in der Provinz, deren Aufschliessung sich mit der Anlage von Handelskanälen verbinden liese. Eine Anzahl natürlicher und künstlicher Wasserstrassen existirt bereits in diesem Gebiet. Ein Theil derselben wird regelmässig mit Dampfern befahren. Die Königsberger Kaufmannschaft interessirt sich seit Jahren für die Verbesserung dieses Kanalsystems, weil dasselbe den Wasserverkehr mit Russland vermittelt und besonders für Holztransport grosse Bedeutung hat. Selbst wenn die neuangelegten Entwässerungskanäle n cht als selbständige Handelsstrassen dienten, würden sie doch leicht mit solchen in Verbindung gesetzt werden können. Ein grosser Theil dieser Moore ist fiskalisch, was die Kultivirung erleichtert. Obwohl fast durchweg hohe Moosbrüche, sind dieselben doch leicht fruchtbringend zu machen. Der aus den Kanälen ausgestochene Torf eignet sich zur Pappfabrikation und besitzt auch eine für den localen Verbrauch genügende Heizkraft.

Bei langjährigem Ackerbau würden die Moore fortgesetzt einsinken und in ausgedehntem Maasse tiefe Terrains entstehen, die nur durch Maschinenkraft und mit häufiger Ueberschwemmungsgefahr trocken gehalten werden könnten. Es ist deshalb dafür Sorge zu tragen, dass die Ueberschwemmungen der Memelarme nicht, wie bisher, künstlich zurückgedämmt werden, sondern vielmehr über das allmählich einsinkende Terrain sich mehr und mehr ausdehnen. Dadurch würde eine Beschlickung erzielt, welche die Fruchtbarkeit vermehrte, den Boden allmählich erhöhte und so mehr und mehr sicher stellte vor der Gefahr hereinbrechender Katastrophen. Gleichzeitig wären die aus dem Moore aufragenden Inseln zur Beschüttung desselben zu verwenden. So würde nach und nach ein Zustand geschaffen, der dem des fruchtbaren Weichseldeltas ähnlich wäre. In der That deuten geologische Thatsachen darauf hin, dass im Weichseldelta früher ähnliche Zustände, wie jetzt im Memeldelta, herrschten, sodass letzteres nur durch bestimmte (geologisch nachweisbare) Ursachen in der Entwickelung zurückgeblieben ist.

Aus dem Vorstehenden erhellt von selbst, dass die weitere Ueberschlickung des Weichseldeltas thunlichst gefördert werden muss, die Ausbeutung der Torfstiche daselbst aber nicht weiter entwickelt werden sollte, als der Bedarf an Brennmaterial unbedingt erfordert.

In gleicher Weise ist der Drausensee bei Elbing, dessen Trockenlegung mehrseitig angestrebt wird, in seinem bisherigen Zustande zu belassen. Durch die Pflanzenvegetation (die als Binsenstreu, Schilf etc. genutzt wird), wie durch die an der Südostseite mündenden Gewässer wird er mehr und mehr ausgefüllt. Die denselben an seinen äusserst flachen Rändern umgebenden Moore sind eminente Landbildner. Ihre Entwickelung ist somit umsoweniger zu stören, als der Boden des Drausensee's unter dem Haffspiegel liegt. Derselbe würde somit künstlich trocken gehalten werden müssen; der oberländische Schifffahrtskanal, der hindurch führt, müsste abgedämmt werden. Die Flüsse müssten besondere Dämme erhalten, welche wegen der mitgebrachten Sedimente fortwährend erhöht werden müssten. Der Elbingfluss würde zu versanden streben und die Gefahr plötzlich hereinbrechender Fluthen würde von Jahr zu Jahr wachsen.

Wenn Holland das Y und die südliche Zuidersee trocken legt, so ist dies etwas ganz Anderes. Dort strebt eine dichte Bevölkerung nach Neuland, und die Wellen der mit Ebbe

und Fluth begabten, durch gewaltige Sturmfluthen ausgezeichneten Nordsee bedrohen fortgesetzt den Uferrand. Hier dagegen, am Drausensee, wird man besser thun, dem in vollem Zuge befindlichen Verlandungsprocess seinen natürlichen Lauf zu lassen!

Im Vorstehenden sind einige der Gesichtspunkte entwickelt worden, welche nach Ansicht des Referenten bei der zukünftigen Kultivirung der Moore maassgebend sein sollten. Ein **staatliches Eingreifen** ist nach drei Richtungen hin möglich und empfehlenswerth:

1. Aufnahme einer wirthschaftlichen und naturwissenschaftlichen Statistik der Moore.
2. Anstellung von Versuchen über die Verwendbarkeit der letzteren.
3. Staatliche Unternehmungen und Subventionen für Kultivirung der Moor- und Haideflächen.

ad 1. Betreffs der Statistik liegen die Verhältnisse in der Provinz relativ günstig. Die geologische Untersuchung der Moore, wie des gesammten übrigen Bodens und die Aufnahme einer geologischen Karte der Provinz im Maassstabe 1 : 100000 ist hier mit Unterstützung der Provinzialvertretung von der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg seit 1865 betrieben worden. Die Untersuchungen wurden Anfangs von Prof. Dr. Berendt vorgenommen, nach dessen Abgang dem Referenten übertragen, der dabei von einem wissenschaftlichen Assistenten unterstützt wird. Von den 41 Sectionen, in welche die Karte der Provinz zerfällt, sind 11 publicirt, Verlag von J. H. Neumann in Berlin, 1 im Druck, 2 weitere nahezu vollendet. Nach den getroffenen Veranstaltungen wird der jährliche Fortschritt der Aufnahme im Durchschnitt 50—60 Quadratmeilen betragen. Bei Beschaffung grösserer Geldmittel wäre es durch Anstellung weiterer Hülfskräfte möglich, diesen Fortschritt noch zu beschleunigen. Die Karten zeigen, soweit der Maassstab erlaubt, alle Moore in blauer Farbe und lassen durch verschiedene Schraffirung und Zeichen erkennen, ob dieselben a) hohe oder b) niedere Moosbrüche, c) brauner, stark zersetzter Torf oder d) eine mit Torfsubstanz innig gemengte Erde (Moor- und Humusboden) sind. Auch die Art des Untergrundes der Moore ist, so weit dieselbe bekannt, aus den Karten ersichtlich.

Die rein naturwissenschaftliche Seite der Moorstastik kann somit der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft überlassen werden. Damit letztere den Mooren eine besondere Aufmerksamkeit schenken und die bisherigen, für die Landwirthschaft unbezweifelt nützlichen Untersuchungen sowohl schneller als intensiver und eingehender vornehmen kann, würde sich eine staatliche auskömmliche Subvention für die Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft empfehlen, da diese zur Zeit ausschliesslich auf die Beiträge der Provinz und der Gesellschafts-Mitglieder angewiesen ist.

Die wirthschaftliche Seite der Statistik könnte sich auf folgende Quellen stützen:

Durch die Katasterbeamten: Eintragung aller bekannten Moore mit gleicher Farbe in ein Exemplar der gedruckten Generalstabskarte und Angabe des Areals und des Grundsteuer-Reinertrags für jedes Moor, mit Bemerkungen über die Quelle dieses Reinertrags (Torfstich, Wiese, Weide, Kartoffelland etc.).

Durch die Oberförster der Königlichen und communalen grossen Forsten: Ergänzung obiger Angaben, bezüglich der in den Forsten gelegenen Moore.

Durch die landwirthschaftlichen Vereine: Enquête über die Art der Benutzung der Moore in den betreffenden Gebieten und über etwaige Erfahrungen, die daselbst gesammelt worden sind.

ad 2. Versuche über die Verwendbarkeit der Moore müssten von einer chemisch-landwirthschaftlichen Versuchsanstalt geleitet werden. Diese hätte die

chemische und physikalische Beschaffenheit der Moore und der in deren Nähe vorkommenden Erdschichten zu prüfen; sie hätte festzustellen, in welcher Weise sich die einzelnen Vorkommnisse technisch und landwirthschaftlich verwerthen lassen. In letzterer Hinsicht hätte sie in den verschiedenen Theilen der Provinz Versuchsfelder einzurichten und zu kontrolliren, die Praktiker mit Analysen, chemischen und agronomischen Rathschlägen zu unterstützen und zugleich umgekehrt die in allen Theilen der Provinz absichtlich oder zufällig gewonnenen Erfahrungen möglichst vollständig zu sammeln, für die Wissenschaft zu verwerthen und dafür die Resultate auswärtiger Arbeiten in der Provinz bekannt zu machen.

Hierzu sind mindestens ein Chemiker und ein Landwirth erforderlich.

Als Sitz der Station ist bereits von anderer Seite Willenberg vorgeschlagen. So nothwendig in der Umgegend dieser Stadt Moorkulturen sind, ist sie doch nach der Ansicht des Referenten keineswegs geeignet, Sitz der Versuchsstation zu werden, weil sie weit ab vom Verkehr liegt, den Chemikern dort jede wissenschaftliche Anregung und Unterstützung fehlen würde und die Umgegend viel zu wenig grössere Besitzer zählt, die sich die Nähe der Station zu Nutze machen könnten.

Die Station muss vielmehr möglichst im Brennpunkte wissenschaftlichen und wirthschaftlichen Lebens liegen, damit deren Leiter in jeder Beziehung ihre Aufgabe möglichst vollkommen zu lösen vermögen. Falls die thunlichste Nähe grosser Moore ausschlaggebend sein sollte, wäre Labiau zu empfehlen, welches durch Post und Dampfschiffe nach mehreren Seiten hin recht gute regelmässige Verbindungen hat und in dessen unmittelbarer Nähe sich die grossen Moore des Memeldeltas und das Moor des Deimethales, sowie eine ganze Anzahl kleinerer Moore verschiedener Typen befinden.

Noch empfehlenswerther würde es indess sein, Königsberg zu wählen, da dieses nach allen Richtungen hin die besten Verbindungen hat, der Sitz einer Universität mit landwirthschaftlichem Institut, der Mittelpunkt ganz Ostpreussens ist.

Der Ostpreussische landwirthschaftliche Centralverein hat hier seinen Sitz und unterhält eine chemische Versuchsstation, die unter ihrem jetzigen Dirigenten in raschem Aufschwunge begriffen ist.

Mit dieser liesse sich am besten die Moor-Versuchsstation verbinden. Die Stelle eines chemischen Dirigenten würde gespart und es genügte ein Landwirth und ein chemischer Assistent. Die thunlichste Verbindung der Moorfrage mit allen andern Fragen der Landwirthschaft, wie mit der Wissenschaft, insbesondere auch mit der geologischen Untersuchung der Provinz, wäre dadurch gesichert.

Uebrigens bietet Königsbergs unmittelbare Umgebung Moore verschiedener Typen.

ad 3. Staatliche Unternehmungen für Moorkultur sind dadurch erleichtert, dass fast alle grösseren Moore und viele kleineren sich im Besitze des Fiskus befinden. In wie weit und in welcher Weise hier, wie bei den im Privatbesitze befindlichen Moorflächen, staatliche Unternehmungen und Subventionen am Platze wären, darüber sich zu verbreiten, muss einem andern Referenten überlassen werden.

Bei der Bearbeitung vorstehender Uebersicht der altpreussischen Moore, ist der Referent von mehreren Seiten durch Mittheilungen unterstützt worden. Insbesondere ist er Herrn Oekonomierath Hausburg in Berlin zu Dank verpflichtet, aus dessen Akten mehrere Daten über den Kulturzustand fiskalischer Moore entnommen werden konnten. Nach derselben Richtung gab mündliche Mittheilungen Herr Oberforstmeister Müller in Königsberg. Herr Dr. Klien, Dirigent der landwirthschaftlichen Versuchsstation daselbst, theilte mehrere

von ihm ausgeführte Analysen mit und nahm auf besonderen Wunsch einige chemische, für vorliegenden Zweck interessante Bestimmungen vor. Herr Dr. Hoffmeister sandte gütigst die auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation in Insterburg von ihm selbst, wie von den Herren Gräser, Habedank und Roellig ausgeführten Analysen, welche in diesem 2. Abdruck aufgenommen und den chemischen Betrachtungen mit zu Grunde gelegt worden sind. Ebenso theilte Herr Rittergutsbesitzer Weber - Gr. Sobrost mehrere in seinem Auftrag von Herrn Dr. Ziurek ausgeführte Untersuchungen mit. Zahlreiche, vereinzelte Notizen von Verwaltungsbeamten und Grundbesitzern konnten benutzt werden. An Publikationen über einzelne Theile des Themas lagen vor:

Berendt, 11 Sektionen der geologischen Karte der Provinz Preussen.

Berendt, Geologie des Kurischen Haffs, in Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft. 1869.

Hausburg, Bericht über die Verhandlungen und Excursionen der Versammlung von Torf-Interessenten zu Königsberg. 1873.

Klinggräff, über Torfmoore, in: Altpreussische Monatsschrift. Königsberg i. Pr. 1874.

Schumann, verschiedene Artikel in: Geologische Wanderungen durch Altpreussen. 1869.

Stiemer, über das Zehlau - Bruch: Schriften der Physikalisch - Oekonomischen Gesellschaft zu Königsberg 1875; und Land- und forstwirthschaftliche Zeitung 1875.

Ausserdem wurden für den chemischen Theil die Arbeiten der in den Analysen-Tabellen genannten Autoren benutzt.

Die Hauptunterlage des Berichtes bilden jedoch zahlreiche Beobachtungen, welche Referent während dreier Sommer auf zahlreichen Reisen in verschiedenen Theilen der Provinz gesammelt hat.

Nachtrag.

A.

Während des 2. Abdruckes des vorliegenden Berichtes erschien*) ein auf Anweisung des Herrn Landwirthschaftsministers von der Königsberger Regierung durch Herrn Oberforstmeister Müller erstatteter Bericht über die Moore der Kreise Labiau, Memel und Heydekrug, welchem ich in Kürze folgende Notizen entnehme:

Im grossen Moosbruche wurden innerhalb des Regierungsbezirks Königsberg an neuen Colonien angelegt: 1830—40 Neu-Heidlauken, Neubruch, Friedrichsdorf, Grünheide, Neu-Suessemilken, Neu-Heidendorf mit zusammen 166 Hausstellen; 1858—74 desgl. Franzrode, Karlsrode, Wilhelmsrode, Königgrätz, Sadowa und Langendorf mit zusammen 305 Hausstellen.

Die älteren, 1756—1829 daselbst angelegten Colonien kultiviren 489 Hektar früher nutzloser Moorfläche, welche nun 1697 Thaler (Grundsteuer-) Reinertrag geben. Den oben aufgezählten neueren Colonien sind dagegen 689 Hektar bis dahin völlig ertragsloses Land gegen eine Jahrespacht von 13252 Mark 30 Pf. oder durchschnittlich ca. 20 Mk. pro Hektar zugelegt, welche im Laufe der Pachtzeit, nach dem Fortschreiten der Kultur allmählich bis

*) Protokoll der 6. Sitzung der Central-Moorkommission. Beilage, S. 57—93 mit 2 Karten.

ungefähr auf das Doppelte erhöht wird. Ausserdem sind ohne Erlaubniss zur Errichtung von Gebäuden verpachtet:

a) zum Kartoffelbau:
   1. bereits öfter zu diesem Zwecke benutztes Moorland 550 Hektar für jährlich 26250 Mk., also 48 Mk. pro Hektar;
   2. rohes, bis dahin als Unland liegendes Moosbruch 208 Hektar für jährlich 2082 Mk, also 10 Mk. pro Hektar;
b) zur Wiesennutzung 504 Hektar für jährlich 21314 Mk., also 42 Mk. pro Hektar;
c) zur Torfnutzung in jüngster Zeit in Angriff genommen 104 Hektar;
d) in Folge der fortschreitenden Entwässerung mit Holz angebaut resp. angeflogen ca. 600 Hektar.

Im Ganzen also sind 1830—1877 nutzbar gemacht 1951 Hektar, welche eine jährliche Pachtsumme von 62898 Mk. ergeben, ohne die unter c. und d. angeführten Holz- und Torfnutzungen.

Völlig unbenutzt sind noch 8857 Hektar.

Auf dem kultivirten Moosbruche gedeihen ausser der Kartoffel die gelbe und weisse Moorrübe, die Wasserrübe, die Wruke, Runkelrübe und besonders die Zwiebel. Trotzdem bleibt die Kartoffel immer die Hauptfrucht, indem sie $^5/_6$ der gesammten kultivirten Fläche einnimmt. Wintergetreide kommt gar nicht zum Anbau; von Sommergetreide Hafer und Gerste in geringer Ausdehnung; beide Früchte geben zwar reichlichen Stroh- aber sehr schlechten Körnerertrag.

Bisher dienten vorzugsweise die thierischen Excremente zur Düngung der Moosbrüche, nur die seit einigen Jahren in den Strömen beim Moosbruche reichlich vorhandene Wasserpest (Elodea canadensis) ist als Surrogat mit recht günstigem Erfolge angewendet worden; dagegen haben sich probeweise angewandte Kalisalze ganz und gar nicht bewährt.

„Bei der grossen Menge von Wiesen in jener Gegend und dem Vorhandensein von ca. 20000 Morgen grasreicher Brüche in den benachbarten Königl. Forsten, welche alljährlich zur Gras- und Streunutzung verpachtet werden, lässt sich zwar ein sehr bedeutendes Quantum Düngematerialien beschaffen, und es kann daher auch vor der Hand die Ackerwirthschaft im Moosbruche unbedenklich noch weiter ausgedehnt werden, es ist jedoch, da diese Grundstücke bei ihrer jetzigen Bewirthschaftung dem Boden nur Kräfte entziehen und gar nichts wiedergeben, auch alljährlich gedüngt werden müssen, die Grenze der Kultur von der Möglichkeit der Beschaffung der nöthigen Dungmittel abhängig. Sollten diese Dungstoffe auch ferner lediglich durch Viehhaltung auf dem Moosbruche selbst oder wenigstens in dessen nächster Umgebung gewonnen werden, so bedarf es keines näheren Beweises, dass von den noch wüst liegenden 9000 Hektaren Fläche nur der kleinste Theil dauernd in Kartoffelanbau genommen werden könnte."

Auch über die anderen grösseren Moore der genannten 3 Kreise bringt der Bericht ausführliche und interessante statistische Daten. Hervorgehoben sei hier nur die Notiz, dass Deckrohr nicht nur auf Sand, sondern auch auf Moor da wächst, wo in geringer Tiefe Sand vorhanden, und dass daher Anbauversuche auf derartigen Flächen überall da empfohlen werden, wo die Wasserverhältnisse geeignet sind.

Aehnlich wie an den von mir geschilderten Mooren der Nordspitze Westpreussens leiden auch im Memeler Kreise die Moore hier und da durch übergewehten Sand. In diesem Kreise ist stellenweise schon viel für die Nutzbarmachung der Moore geschehen.

B.

Der Jahresbericht des Ostpreussischen landwirthschaftlichen Centralvereins pro 1877 enthält S. 77—79 einige Bemerkungen des Herrn v. Ankum-Sorbehnen über Verwerthung der Moore, besonders der Saalfelder Gegend. Man baut auch dort vorwiegend Kartoffeln, selten Halmfrüchte und Hopfen. Die Herstellungskosten eines guten schweren Torfes mittels der von Brosowsky bezogenen Stech- und Handvorarbeitungsmaschinen stellen sich dort auf 6 Mark pro Klafter = 108 Kubikfuss = 20—25 Ctr., also 1 Ctr. Torf zu 0,24 bis 0,30 Mk. Diese Zahlen zeigen sehr gut, wie werthvoll Torfgewinnung für den Selbstverbrauch sein kann, während ein weiter Transport zu kostspielig wird.

Den hohen Düngewerth des im Torfe enthaltenen Stickstoffs erkennt Herr v. Ankum sehr wohl, scheint aber zu bezweifeln, dass derselbe in geeigneter Form darin enthalten. Es sei daher hier darauf hingewiesen, dass im Drömlingmoor nach den Erfahrungen des Herrn Rimpau der Stickstoff durch den Pflanzenwuchs aufgeschlossen wird, so dass dort z. Z. nur mit Kali und etwas Phosphorsäure gedüngt wird.

Auch durch das Experiment im Laboratorium ist die Aufschliessbarkeit des Stickstoffs im ostpreussischen Torf erwiesen. Im Auftrage des Rittergutsbesitzers Herrn Weber-Gr. Sobrost bei Nordenburg führte 1873 Herr Dr. Ziurek folgenden Versuch durch: destillirtes Wasser wurde mit Kohlensäure gesättigt und dann mit soviel destillirtem Wasser verdünnt, dass der Kohlensäuregehalt 0,0008 — wie beim Regenwasser — betrug. Bei 10 ° C. wurden die untersuchten Erden mit der fünffachen Menge dieses Wassers 48 Stunden lang extrahirt. Aus 100 000 Gramm Torferde nahm bei diesem Verfahren das Wasser auf:

0,38 Gramm Kali,
1,04 - Stickstoff.

Wir wissen ferner durch chemische Untersuchungen, namentlich durch die des Herrn Professor Senft, dass der Stickstoff vorwiegend in Form von humussaurem Ammoniak im Torf vorhanden — einer Verbindung, welche nicht allein selbst löslich ist, sondern sogar viele andere, an sich schwer lösliche Stoffe in Lösung überführt, namentlich auch Phosphate. Der hohe Werth des im Torf enthaltenen Stickstoffs als Düngemittel — sowohl zu direkter Aufnahme, wie zur Aufschliessung anderer Nährstoffe — ist somit genügend erwiesen.

Analysen von Alluvial- und Diluvial-Mergel

nach **Dr. G. Klien.**

Beispiel eines Wiesenmergels von Galben bei Domnau, unter braunem Torf vom Typus I:

Wasser	2,08
Stickstoff	0,34
Uebrige organische Substanz	9,09
Kalk	48,76
Magnesia	0,83
Kali	Spuren
Natron	Spuren
Eisenoxyd } Thonerde }	0,21
Kieselsäure	Spuren
Kohlensäure (also 86,30 kohlensaurer Kalk)	37,97
Phosphorsäure	0,07
Schwefelsäure	0,27
Chlor	0,54
	100,16

Beispiel eines unterdiluvialen rothen Mergels von Nodems, Kreis Fischhausen:

Wasser	2,43
Organische Substanz	1,89
In Salpetersäure lösliche Stoffe	22,21
In Salpetersäure unlösliche Stoffe	73,47
	100,00

Die in Säure löslichen Stoffe bestehen aus:

Kohlensaurem Kalk	10,24
Phosphorsaurem Kalk	0,78
Kali	0,14
Magnesia	0,34
Thonerde, Eisenoxyd, Kohlensäure, Spuren von Gyps und Chlor	10,71
	22,21

Aschen- und Wasserbestimmungen einheimischer Torfsorten.

Fortl. Nr.	Typus	Fundort und Beschaffenheit des Torfes.	Analytiker.	Hygroskopisches Wasser.	Procente des wasserfreien Materials.		
					Asche.	Organ. Substanz. C.H.O.N.	Stickstoff.
1.	V.	Labiau, wohl sicher vom grossen Moosbruch am Nemonien. Fast unveränderter Moostorf, locker, gelblich grün. .	Ritthausen	13,36	1,58	98,42	1,81
2	V.	Moostorf der Brandter Haide bei Possnicken, am Südrande des kurischen Haffs — aus 2 Fuss Tiefe . . .	„	16,94	2,07	97,93	1,36
3.	V.	Moostorf der Brandter Haide bei Possnicken, am Südrande des kurischen Haffs — aus 2—4 Fuss Tiefe . .	„	18,19	2,11	97,89	1,37
4.	V.	Moostorf der Brandter Haide bei Possnicken, am Südrande des kurischen Haffs — aus 4—6 Fuss Tiefe . .	„	14,89	2,04	97,96	1,49
5.	VI.	Gewöhnlicher brauner Torf aus einer Seitenbucht des Pregelthales zwischen Waldau und Stangau	„	16,42	14,26	85,74	3,08
6	VI.	Dunkelbrauner fester Torfziegel von Wolla bei Marienwerder	„	14,75	6,07	93,93	2,19
7.	III.	Presstorf von Gr. Mischen bei Königsberg	Gräbe	15,0	5,66	94,34	—
8.	IV.	Heller, noch völlig unzersetzter sehr leichter und trockener Moostorf vom Zehlaubruch	Klien	14,56	2,36	97,64	0.71
9.	II.	Schwach gebräunter, ganz leichter, doch zusammenhängender und daher in Ziegelform gestochener Moostorf von der Demkemiss bei Schönberg, Kreis Carthaus . . .	„	15,28	1,32	98, 68	—
10.	VIII.	Trettorf von Brück bei Danzig, fast strukturlos, schwer .	„	17,46	10,26	89,74	—
11.	III.	Brauner Torf von Molsehnen p. Kuggen, Kreis Königsberg Ziemlich leicht, erdig, mit vielen Pflanzenfasern . .	„	22,33	10,70	89,30	—
12	VI.	Brauner Torf von Craussenhof bei Königsberg. Mittelschwer Bruch erdig. Schnittfläche spiegelnd mit erdigen Unterbrechungen	„	24,29	7,67	92,33	—
13.	VI.	Brauner Torf von Spandienen bei Königsberg. Ziemlich schwer; Bruch erdig; Schnittfläche spiegelnd . . .	„	19,88	11,75	88,25	—
14.	III.	Dunkelbrauner Torf mit spiegelnder Schnittfläche von Charlottenthal b. Königsberg. Ziemlich schwer; Bruch erdig.	„	27,46	7,21	92,79	—
15.	VI.	Brauner Torf von Moditten bei Königsberg. Leicht; Bruch und Schnittfläche faserigerdig; scheinbar ganz aus erhaltenen Pflanzenfasern bestehend	„	19,58	6,04	93,96	—
16.	VI.	Dunkelbrauner, erdiger, ziemlich leichter Torf aus dem Pregelthal von Holstein bei Königsberg. Schnittfläche nur an wenigen Stellen glänzend	„	22,38	11,21	88,79	—
17	?	Torf von Braunsberg in Ostpreussen	„	—	1,94	98,06	—
18.	—	Torf von Stablack in Ostpreussen	„	—	15,03	84,97	—
19.	—	Torf von Dosnitten in Ostpreussen	„	—	5,92	94,08	—
20.	—	Torf von Bledau bei Cranz, N. von Königsberg	„	—	4,02	95,98	—
21.	VI.	Torf von Spittelkrug bei Königsberg, braun, ziemlich schwer, Bruch erdig, Schnittfläche stellenweise glänzend . .	„	28,37	11,77	88,23	—
22	V.	Torf von Obolin, Kreis Niederung	Röttig	—	4,40	95,60	1,05
23.	VI.	Torf von Piaten, Kreis Insterburg	„	—	5,99	94,01	0 94
31.	III.	Torf von Gr. Sobrost, Kreis Gerdauen	Habedank	—	9,79	91,21	2,04
32.	III.	Desgl. andere Probe	Ziurek	(2,15)	13,11	86,89	2,85

Aschen-

Fortl. Nr.	Typus.	Fundort und Bezeichnung	Analytiker.	Wasser.	pCt d. wasser-	
					Organische Substanz. C. H. O. N.	Stickstoff
22.	III.	Obolin, Kreis Niederung, Torf	Röllig	—	95,60	1,05
23.	VI.	Piaten, Kreis Insterburg, Torf	„	—	94,01	0,94
24.	—	Ebendaher Moorerde	„	—	89,89	1,67
25.	III.?	Walterkehmen, Kreis Gumbinnen, Torf	Gräser	13,65	64,61	1,22
26.	—	Althof bei Insterburg, Modererde	„	32,74	5,71	1,11[1])
27.	—	Julienfelde, Kreis Insterburg, Moder	„	49,60	21,29	1,54
28.	—	Albrechtau, Kreis Darkehmen, Moder	„	—	20,67	—
29.	—	Petereitschen bei Pillkallen, A. Ennulat's Besitzung, Mooder	Habedank	4,70	9,20	0,79
30.	—	Desgleichen 2. Probe	„	5,03	9,56	1,63
31.	III.	Gr. Sobrost, Kreis Gerdauen, Torf	„	—	91,21	2,04
32.	III.	Desgleichen andere Probe	Ziurek	2,15	86,87	2,85
33.	V.	Jakobs Eszer bei Seckenburg, im Memeldelta, Moorboden	Hoffmeister	13,45	61,92	1,34
34.	V.	Alekneiten bei Neukirch im Memeldelta, Moorboden	„	13,65	54,42	2,44
35.	V.	Moorwiese in derselben Gegend	„	11,67	56,46	2,03
36.	V.	Lappienen im Memeldelta, Moorboden	„	9,70	41,65	1,85
37.	V.	Elbings Colonie im Memeldelta, Moorboden . . .	„	6,75	63,82	1,39
38.	V.	Oschke im Memeldelta, Moorboden	„	10,91	47,44	1,66
39.	—	Kleinheide b. Neuhausen, Kr. Königsberg, Modererde	„	6,21	12,76	0,44
40.	—	Gegend von Insterburg, Torferde	„	7,91	56,02	1,76
41.	—	Robakowo bei Radmannsdorf, Kr. Culm, Torf . .	„	—	87,27	2,21
42.	—	Desgleichen 2. Probe	„	—	69,01	2,0
43.	—	Barten b. Tapiau, Moder (d. h. lockerer schwarzer Teichschlamm)	Klien	11,29	81,26	2,34
44.	—	Desgleichen feinsandig, schwarzbraun	„	8,39	56,43	2,03
45.	—	Mühle Goldap, Modererde	Hoffmeister	—	28,93	1,37

[1]) Diese Bestimmung scheint fehlerhaft zu sein. [2]) oder mehr. Die Angaben der Analyse sind in

Analysen.

freien Subst.		Procent der Asche.											
In Säuren lösliche Aschentheile.	In Säuren unlösliche Aschentheile.	In Säuren unlösliche Stoffe (Thon u. Sand)	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Kohlensäure.	Chlor.	Schwefelsäure.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.
1,49	2,91	66,25	5,35	12,80		—	—		12,84			2,76	—
5,99		82,05		12,20		0,70	—	—		4,51		0,54	
10,11		79,00		7,70		1,17	—	—		11,31		0,82	
35,39		20,68		1,16	2,03	0,10	—	1,10[3])		4,25	0,41	0,89	
94,29		72,00		12,60		—	5,59[2])			9,79			
78,71		80,51		12,56		—	1,49[2])			5,44			
34,56	44,77	56,43	—	10,71			12,20	—	2,86	15,58	—	0,08	2,12
12,07	77,98	84,92		3,29		1,76	3,03	2,01		2,61		1,35	
13,68	75,21	84,32		3,66		1,69	0,56	4,41		1,39		3,99	
				incl. Schwefelsäure									
6,23	3,56	36,36		37,08		1,53	—	—	—	25,02	—	—	—
7,82	5,31	40,47	0,32	14,71		1,95	17,46	Spur	Spur	22,70	1,40	0,33	
38,08		62,98		23,84		0,94	2,43	—	2,50	5,76	0,80	0,57	0,18
45,58		62,33		26,86		0,89	1,36	—	2,25	4,22	1,22	0,64	0,23
43,54		62,86		26,11		0,72	1,80	—	2,02	3,07	1,50	1,32	0,60
58,35		70,37		21,74		0,56	1,24	—	1,92	2,24	0,91	0,59	0,43
36,18		65,29		18,45		0,72	3,46	—	2,20	6,98	1,24	0,58	1,08
52,56		66,28		25,40		0,75	0,58	—	2,03	0,86	0,88	1,27	1,95
87,24				86,81		0,67	4,81[2])	—	—	6,12	0,39	0,68	0,50
32,26	11,72	26,67	50,49	9,64		0,86	5,29	—	—	6,74	0,30	Spuren	
12,73		—	—	—	—	1,10	—	—	—	—	—	—	—
30,99		—	—	—	—	0,56	—	—	—	—	—	—	—
14,90	3,84	21,81	—	—	—	1,30	—	—	—	—	—	—	—
11,20	32,37	74,29	—	—	—	2,37	—	—	—	—	—	—	—
11,45	59,62	84,51	—	—	—	1,03	5,11	—	2,00	4,42	2,04	0,45	0,34

dieser Hinsicht mehrdeutig. [3]) Aus dem Verlust bestimmt.

Aschen-

Forrtl. Nr.	Bodenart.	Fundort und Bezeichnung.	Analytiker.	Wasser.	pCt.d. wasser- Organische Substanz. C. H O N.	Stickstoff
46.	Moorerde	Drömling, Material der Dammkulturen von Cunrau . . .	Dr. G. Kühn	15,46	88,8	3,0
47.	„	Desgl. vom Vorwerke Nr. III	Dr. H. Schulze	13,87	72,79	2,15
48.	„	Von einem kulturfähigen Beete . . . . (Dammkulturen zu Hohenziatz.)	F. W. Engling	—	71,31	—
49.	„	Von einem Beete, auf welchem die Vegetation von Anfang an versagt hatte. Auf dem 4 Zoll hohen Sande hatte sich eine eisenhaltige Kruste abgeschieden . . .	„	—	66,92	—
50.	„	Von einem kultivirten Beete, wo Weizen 1871 mit Erfolg gebauet war, wo aber, bei Bohnen, 1872, die Vegetation versagt hatte . . . . . (bei Magdeburg.)	„	—	62,75	—
51.	„	Von einer freien Stelle in einem Birkenwäldchen, auf welcher seit nachweislich 25 Jahren keine Vegetation beobachtet war	„	—	82,03	—
52	Moostorf	Nach oberflächlicher Abtorfung mit gutem Erfolge zur Rimpauschen Dammkultur verwandt. Jacobi Drebber, Prov. Hannover. Oberste Schicht	Henneberg-Weende	28,2	87,75	—
53	„	Desgl. untere Schicht (1½ Fuss tief)	„	34,5	89,92	—
54.	Moostorf, leicht, grau	Sog. Dosemoor. Von dem mit Erfolg zur Dammkultur etc. verwandten Hochmoor bei der Stadt Papenburg. — Oberste Schicht	Alberti-Hildesheim	13,71	97,60	0,94
55.	Moostorf	Desgl. schwerer. Oberste Schicht. Schwach sauer reagirend	„	12,32	98,25	0,98
56.	„	Desgl. mittlere Schicht	„	12,64	98,61	0,77
57.	„	Desgl. untere Schicht	„	11,09	98,97	1,43
58.	„	Jungfräuliches Moor bei Papenburg. Obere Schicht, 1½ Fuss tief. Faserige, lockere Masse mit deutlichen Pflanzenresten, schwach sauer reagirend	„	15,30	97,70	0,79
59.	„	Desgl. untere Schicht 3½ Fuss tief. Ebenso	„	13,99	97,59	0,96
60.	„	Haus Füchtel in Oldenburg. Abgetorftes Hochmoor, zur Dammkultur eingerichtet. 2 Fuss tief entnommen . .	Henneberg-Weende	—	80,2	1,51
61.	Niederungsmoor	Daselbst Moorboden, der schon 3 Jahre im Damm gelegen hat, 2 Fuss tief entnommen. Wie vor, schwach sauer reagirend	„	—	76,6	2,24
62	Moostorf	Daselbst abgetorftes Hochmoor	Alberti-Hildesheim	14,93	95,45	0,79
63.	Grünlandsmoor	Daselbst, zur Dammkultur eingerichtet	„	18,14	59,85	1,67
64.	„	Daselbst, abgetorftes Hochmoor, zur Dammkultur eingerichtet	„	12,46	62,87	1,19
65.	„	Daselbst, schwere Moorerde, zur Dammkultur eingerichtet	„	10,03	89,48	1,47
66.	„	Daselbst, bestes schweres Moor. Besitzthum von Farlemann	„	15,92	79,32	2,45
67.	„	1,5 Meter tiefes Moor von der Feldmark Lorup. Zeichnet sich dadurch aus, dass es nach 80jähriger ununterbrochener Brandkultur noch Hafer trägt	„	13,07	76,40	1,37
68.	„	Jungfräuliches Moor von ebendort	„	13,15	83,76	1,47

Analysen.

freien Substanz.		Procent der Asche.											
In Säuren lösliche Aschentheile.	In Säuren unlösliche Aschentheile.	In Säuren unlösliche Stoffe (Thon u. Sand)	Lösliche Kieselsäure.	Thonerde	Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Kohlensäure.	Chlor.	Schwefelsäure.	Kalkerde.	Magnesia.	Kali.	Natron.
10,0	1,2	10,5	2,0	17,7		1,4	—	0,2	7,7	51,8	4,1	2,8	1,6
11,84	15,37	56,65	—	—	—	1,16	—	—	—	15,23	—	0,36	—
28,69		—	—	—	—	1,28	—	—	3,86	14,06	1,03	2,36	1,23
33,08		—	—	—	—	1,25	—	—	25,63	12,19	0,40	2,47	1,21
37,25		—	—	—	—	0,83	—	—	5,99	5,01	Spur	0,79	1,36
17,97		—	—	—	—	1,27	—	—	3,85	1,83	Spur	0,75	0,13
12,25		21,4	26,5			1,9	13,4	—	6,2	27,4	2,2	2,9	
10,08		9,2	41,3			1,2	14,1	—	5,0	24,1	2,3	1,9	
1,59	0,91	36,6	2,3	—	—	1,9	—	—	11,1	9,7	2,3	1,9	
1,13	0,62	35,7	1,9	—	—	2,6	0,0	—	16,8	10,4	1,3	1,3	
1,16	0,23	16,4	0,9	—	—	2,9	0,0	—	18,7	18,8	8,0	2,4	
0,71	0,32	31,1	1,4	—	—	5,3	0,0	—	14,9	10,2	7,0	1,8	
1,41	0,89	38,8	2,0	—	—	1,5	0,0	—	10,7	9,7	2,6	2,0	
1,35	1,06	44,2	1,9	—	—	1,5	0,0	—	8,8	11,8	5,8	2,6	
3,9	15,9	80,3	10,1			0,5	x.	—	—	5,3	1,1	0,6	
9,6	13,8	59,0	18,8			0,7	x.	—	—	11,1	0,6	0,4	
1,96	2,59	56,9	0,7	15,0		1,4	0,0	—	3,9	8,1	9,0	1,4	2,1
7,84	32,31	80,39	0,06	11,53		0,50	0,0	—	1,56	5,11	0,33	0,25	0,21
6,46	30,67	82,61	0,06	14,25		0,31	—	—	1,01	0,95	0,31	0,18	0,31
5,83	4,69	44,9	0,3	27,2		0,15	—	—	0,3	21,5	0,5	0,6	0,5
14,83	5,85	28,4	0,1	41,93		1,39	—	—	3,93	22,73	0,87	0,35	0,23
6,57	17,03	72,17	0,15	16,23		0,73	—	—	2,83	6,63	0,68	0,24	0,34
2,66	13,58	83,6	0,3	8,2		1,0	—	—	1,9	3,3	0,6	0,4	0,6

Elementar-

Analytiker. a.	Fundort und Beschaffenheit des Torfes. b.	Hygroskopisches Wasser. c.
Prof. Rud. Wagner in Würzburg	Vorzüglicher Presstorf vom Kolber-Moor in Bayern	15,50
	Desgleichen vom Hasselmoor in Bayern	15,50
Petersen u. Nessler (n. Leonhardt)	Sämmtlich Torf aus Baden. Muggenbronn	11,8 bis 18,5 Procent.
	Tiefenau bei Baden	
	Kleegauer Ried bei Dürrheim	
	Schluehsee	
	Stockach	
	Constanz	
	Willaringen	
Regnault (n. Zirkel und Hausding)	Lony, dunkelbrauner Torf	—
	Vulkaire bei Abbeville, dunkelbrauner Torf	—
	Champ du Feu bei Framont	—
Mulder (n. Zirkel und Hausding)	Friesland, dichter Torf	—
	Holland	—
	Friesland, leichter Torf	—
Vaux (n. Bischof)	Princetown bei Tavistock	—
Kane (n. Hausding)	Torf von Cappege in Irland	10,0
	Torf von Kulbeggen in Irland	—
	Leichter, blassrother Torf mit Wurzeln von Philippstown in Irland. Spec. Gew. bis 0,405	—
	Tiefschwarzbrauner, fester, dichter Torf von Wood of Allen in Irland. Spec. Gew. 0,639 bis 0,672	25,0
Docent Thoms, „Die landwirthschaftliche Versuchsstation in Riga“, Lief. II. 1877.	Fast schwarzer Torf aus Proekuln in Kurland	22,80
	Schwarzbrauner Torf aus Kurland	27,84
	Fast schwarzer Torf auf Koltzen in Livland	48,51
	Heller Moostorf aus Kurtenhof in Livland	13,43
	Schwarzer Torf aus Sesswegen in Livland	25,39
	Brauner Torf aus Sesswegen in Livland	22,45
Walz n. Hausding	Fester, dichter Torf von Rammstein, Rheinpfalz	16,7
	Etwas leichterer Torf von Steinwenda, Rheinpfalz	16,0
	Leichte Filzmasse vom Niedermoore, Rheinpfalz	17,0

Analysen.

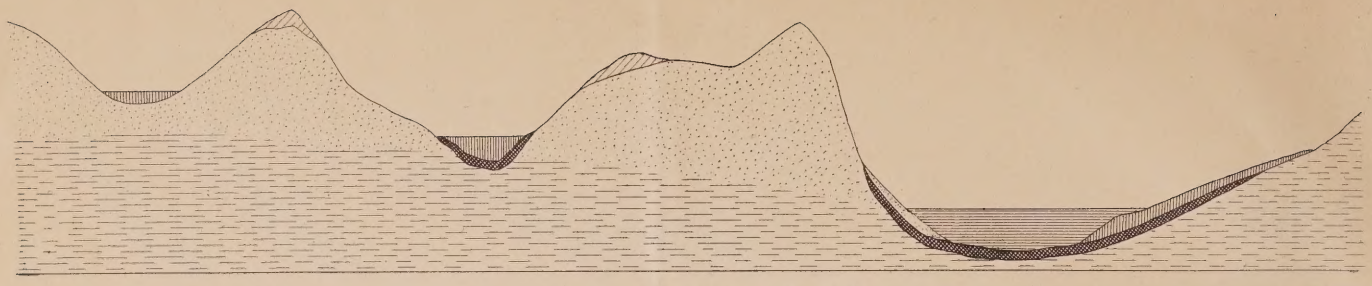
Procent des wasserfreien Materials.					Summe der organischen Substanz im wasserfreien Torf.	Berechneter Heizwerth des wasserfreien Torfes in Wärme-einheiten.	Disponibler Wasserstoff des wasserfreien Torfes.
Asche.	Kohlenstoff.	Wasserstoff	Sauerstoff.	Stickstoff.			
d.	e.	f.	g	h.	i.	k.	l.
4,98	55,60	5,87	32,70	0,85	95,02	4321	1,51
3,96	58,94	5,15	31,95		94,04	4394	ca. 1,07
3,52	57,88	6,48	25,79	6,33	96,48	5796	3,26
12,24	53,58	6,33	26,30	1,54	87,75	5373	3,04
8,98	51,61	4,99	32,33	2,09	91.02	4497	0,95
0,89	55,93	5,78	36,35	1,04	99,10	5753	1,24
9,21	50,37	5,60	32,56	2,26	90,79	4595	1,53
14,76	46,75	3,57	32,23	2,68	85,23	3555	— 0,46 (d. h 3,67 Sauerstoff übrig)
1,07	60,79	7,01	30,46	0,67	98,93	6011	3,20
4,61	58,09	5,93	31,77		—	5424	2,10
5,58	57,03	5,63	29,67	2,09	94,42	5267	1,92
5,33	57,79	6,11	30,77		94,67	5329	ca. 2,51
3,80	57,16	5,65	33,39		96,20	5212	ca. 1,73
14,25	50,85	4,64	30,25		85.75	4497	ca. 1,11
0,91	59,86	5,52	33,71		99,09	5317	ca. 1,40
10,0	54,0	5,4	30,4		90,0	5050	ca. 2,0
2,55	51,05	6,85	39,55		97,45	4863	ca. 2,15
1,83	61,04	6,67	30,46		98,17	5970	ca. 3,0
1,95	57,55	6,83	32,24	1,42	98,05	5570	2,70
7,30	56,55	5,35	30,03	0,75	92,70	5110	1,58
17,73	48,23	5,34	26,34	2,33	82,27	4600	2,05
13,23	49,69	5,33	30,76	1,01	86,77	4530	1,49
8,50	56,00	6,04	27,16	2.30	91,50	5440	2,65
0,84	50,38	6,96	40,98	0,82	99,16	4700	1,84
9,44	—	—	—	—	90,56	—	—
11,79	—	—	—	—	88,21	—	—
2,70	62,15	6,29	27,20	1,66	97,30	6010	2,89
2,04	57,50	6,90	31,87	1,75	97,96	5650	2,92
3,50	47,90	5,80	42,80		96,50	4060	ca. 0,55

Elementar-

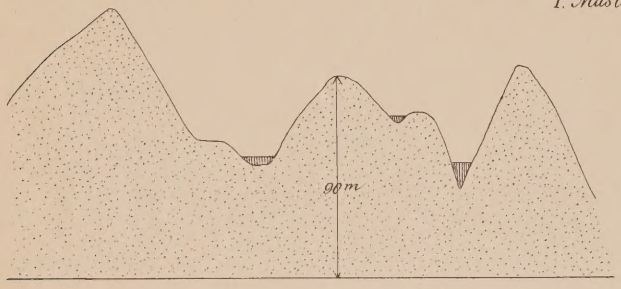
Analytiker. a.	Fundort und Bezeichnung. b.	Hygroskopisches Wasser. c.
Breuninger n. Hausding	Schwarzbrauner, dichter, schwerer Torf von Bremen	—
	Desgleichen	—
	Braunschwarzer, dichter Torf von Schöpfloch, Würtemberg, unterste Schicht	20
	Desgleichen mittlere Schicht von Sindelfingen in Würtemberg	18
Jäckel	Schwerer, dichter, brauner Torf von der Havelniederung bei Berlin	17,63
	Desgleichen, leicht, locker, rothbraun	19,32
	Schwerer Torf von Hamburg	18,83
Websky	Grunewald bei Berlin	—
	Harz	—
	Harz	—
	Linum bei Berlin	—
	Hundsmühl	—
Prof. Dr. Heintz in Brix, Heizwerthe	Linum-Flatow bei Berlin, 1. Sorte. Nutzbarer Heizeffekt ca. 5,11	—
	Desgleichen 2. Sorte. Nutzbarer Heizeffekt ca. 5,14	—
	Desgleichen 3. Sorte. Nutzbarer Heizeffekt ca. 5,08	—
	Büchfeld-Neulangen 1. Sorte. Nutzbarer Heizeffekt ca. 5,00	—
	Desgleichen 2. Sorte. Nutzbarer Heizeffekt ca. 4,67	—
Kraut n. Hausding	Presstorf von Haspelmoor vom specifischen Gewicht 1,14	15,50
	Presstorf von Neustädter Hütte, Provinz Hannover	10,31
Die 7 Elementar-Analysen von Torf der Provinz Preussen	Nr. 1. Moostorf von Labiau	13,36
	Nr. 2. Desgleichen von Brandter-Haide	16,94
	Nr. 3. Desgleichen tiefer	18,19
	Nr. 4. Desgleichen tiefer	14,89
	Nr. 5. Brauner Torf von Waldau	16,42
	Nr. 6. Desgleichen von Wolla	14.75
	Nr. 7. Presstorf von Gr. Mischen	15,00

Analysen.

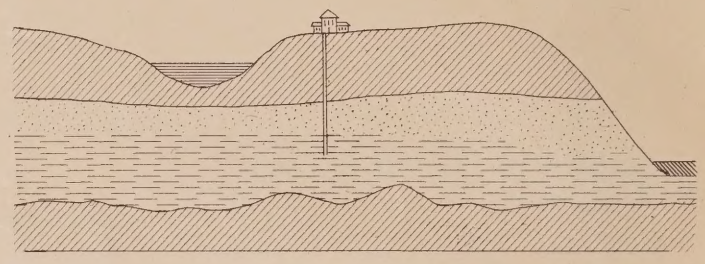
Procent des wasserfreien Materials					Summe der organischen Substanz im wasserfreien Torf.	Berechneter Heizwerth des wasserfreien Torfes in Wärme-einheiten.	Disponibler Wasserstoff im wasserfreien Torf.
Asche.	Kohlenstoff.	Wasserstoff	Sauerstoff.	Stickstoff.			
d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	l.
2,6	57,84	5,85	32,76	0,95	97,40	—	—
1,57	57,03	5,56	34,15	1,67	98,43	—	—
8,10	53,59	5,60	30,32	2,71	91,90	4950	1,81
21,60	45.44	5,28	26,21	1,46	78,40	4360	2,00
8,99	51,36	4,85	34,47		72,51	4420	ca. 0,8
6,19	50,20	5,53	38,08		74,08	4400	ca. 1,0
2,31	—	—	—	—	97,69	—	—
3,58	48,09	6,26	40,90	1,12	96,42	4310	1,15
0,56	50,51	5,76	42,40	0,76	99,42	4200	0,36
1,09	61,77	6,74	28,92	1,39	98,91	6050	3,13
15,63	50,17	5,51	26,58	2,12	84,37	4800	2,19
2,83	57,95	5,53	32,07	1,61	97,17	5200	1,52
11,17	50,36	4,20	34,27		88,83	4140	ca. 0,2
9,74	53,69	4,84	31,73		90,26	4740	ca. 1,2
8,92	55,01	4,63	31,44		91,08	4780	ca. 1,0
9,87	51,54	4,69	33,90		90,13	4400	ca. 0,7
9,27	50,13	5,36	35,24		90,71	4460	ca. 1,2
7,77	54,35	5,28	32,60		92,23	4900	ca. 1,5
3,32	59,61	5,43	31,64		96,68	5430	ca. 1,7
1,58	50,33	5,96	40,32	1,81	98,42	4380	0,92
2,07	54,38	5,59	36,80	1,36	97,93	4730	0,99
2,11	54,13	5,50	36,89	1,37	97,89	4680	0,89
2,04	53,90	5,50	37,07	1,47	97,96	4660	0,87
14,26	49,00	5,10	28,56	3,08	85,74	4480	1,53
6,07	54,93	5,30	31,51	2,19	93,93	4900	1,36
5,66	56,87	5,54	31,89		94,34	5190	ca. 1,8



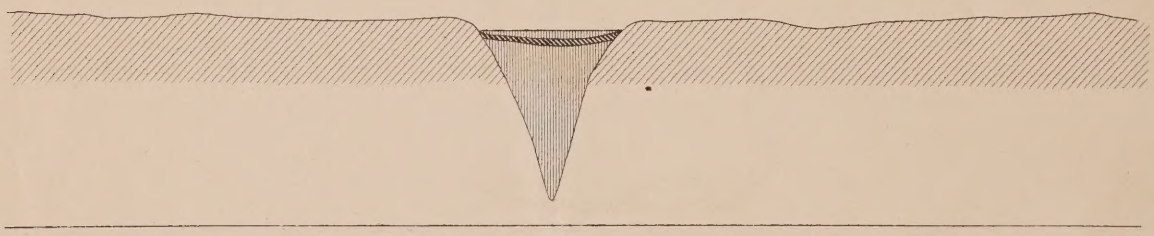
I. Masurische Landschaft [Typus I.]



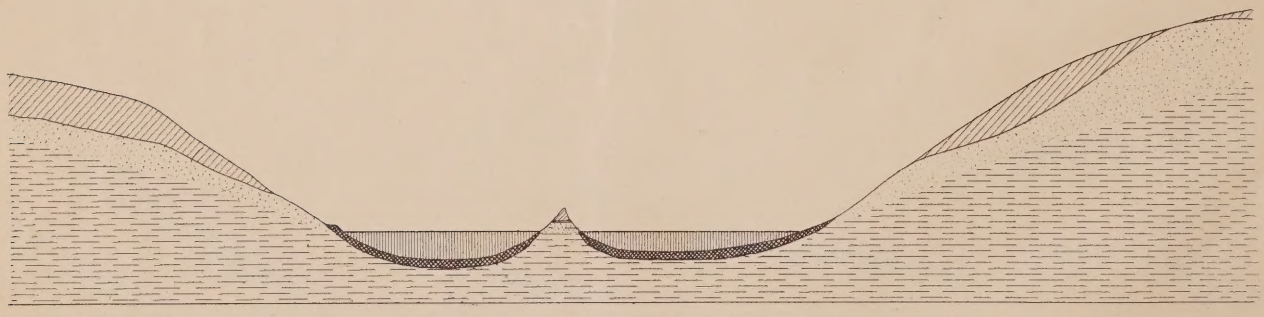
II Schönberger Höhen. [Typus II.]



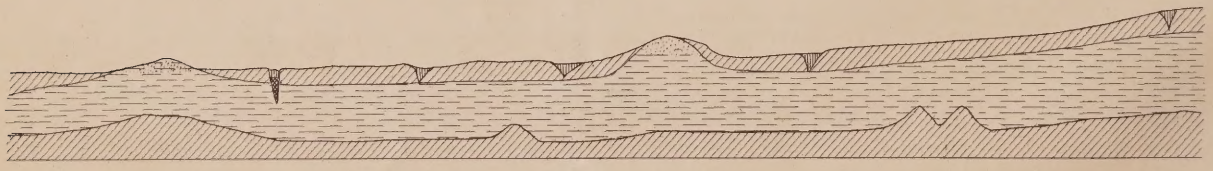
III. Bawien-See [Typus II]



IV. Moor bei Pentlack. [Typus III]

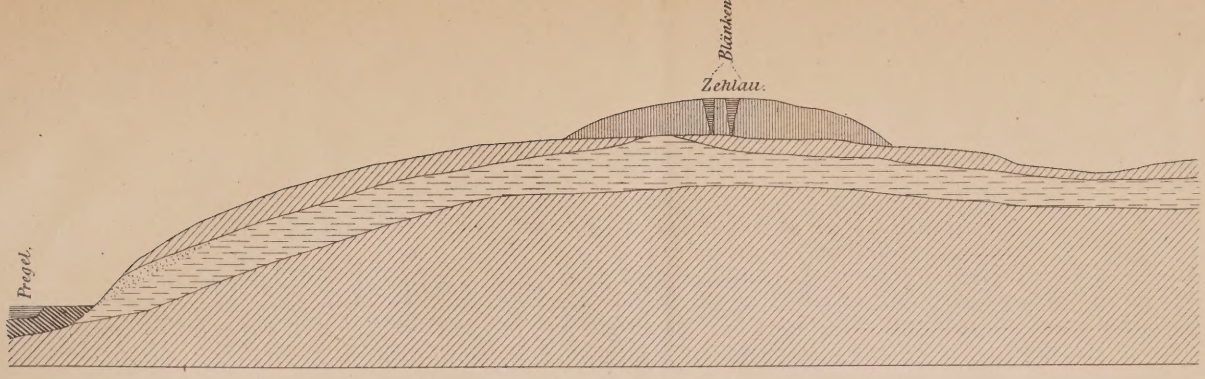


V. Juditten [Typus III]

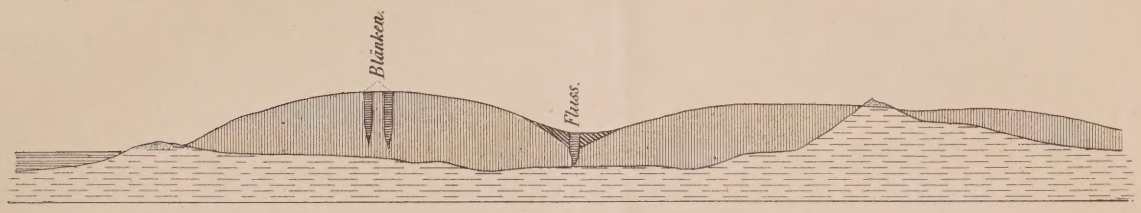


VI. Charakter der kleinen Moore vom Typus III.

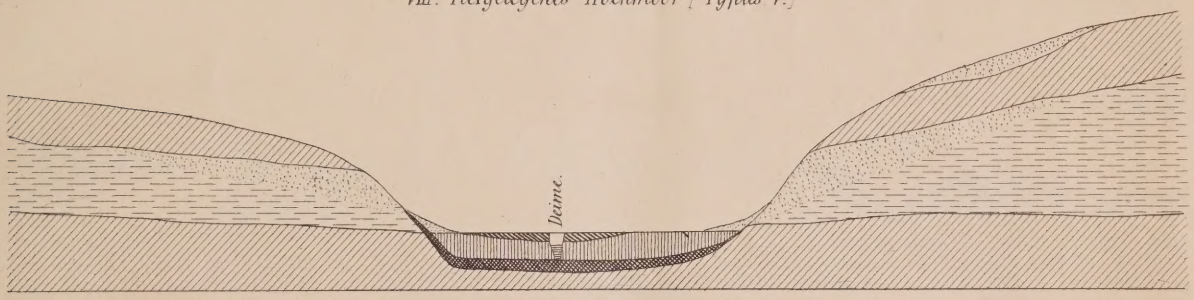
Dr. A. Jentzsch



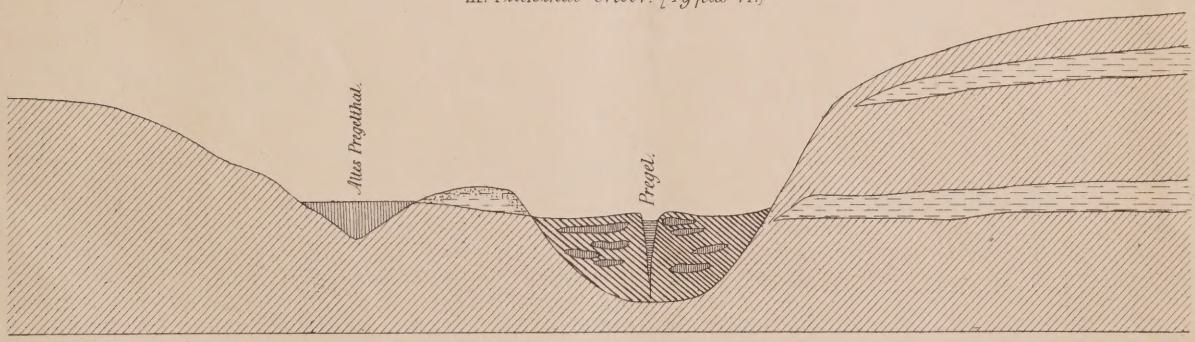
VII. Hochgelegenes Hochmoor [Typus IV.]



VIII. Tiefgelegenes Hochmoor [Typus V.]

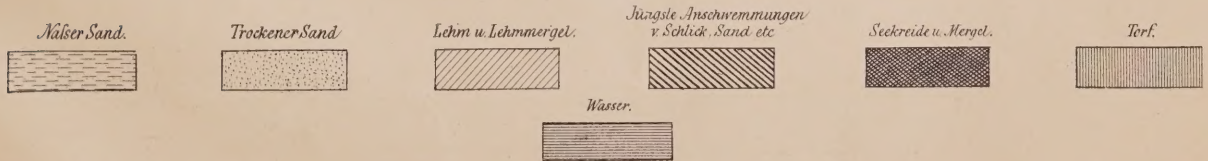


IX. Flußthal Moor. [Typus VI.]



X. Pregelthal in Königsberg, Querprofil [Typus VI.]

Erklärung der Bezeichnungen



Anmerkung. Die Höhen sind in bedeutend größerem Maaßstab als die Längen eingetragen. Ueberhaupt ist auf Maaß-Verhältnisse bei dem Entwerfen obiger idealer Profile kein Werth gelegt.

Kgl. Hofstdr. v. Wilutzky. Kgbg.

FESTSCHRIFT

der

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

in

Königsberg i. Pr.

zur

Feier der Eröffnung ihres Provinzial-Museums

für

Bodenkunde, Geologie und Anthropologie

im neuerworbenen Gebäude, Lange Reihe No. 7,

am 29. Mai 1879.

Inhalt: Die Zusammensetzung des altpreussischen Bodens von **Dr. Jentzsch.**

Königsberg, 1879.

In Kommission bei W. Koch.

Systematische Inhalts-Uebersicht.

Seite.

Einleitung. (Aufzählung der wichtigsten Erdschichten) 1

I. Das vortertiäre Material. (Unsere Geschiebe und deren Ursprung) 3

1. Krystallinische Gesteine. (Mittelwerthe; mittlerer Fehler bei Benutzung derselben; verschiedene Aufschliessbarkeit der Mineralien; Einfluss der Struktur; Nachweis einzelner, oft vernachlässigter Elemente: Mangan, Fluor, Lithium, Bor, Schwefel, Phosphor, Titan, Zirkon, Chlor; Salzquellen; Resumé) 5
2. Silur- und Devon-Geschiebe (Lesekalk, Kalkanhäufungen, Dolomite, Phosphor, Schwefel, Chlor, Titan und Mangan; alte Sandsteine 18
3. Geschiebe aus Zechstein, Trias und Jura. (Eisenreichthum des Letzteren) 21
4. Kreideformation. (Weisse Schreibkreide, Feuerstein, harte Kreide, Phosphorite, Glaukonit) . . 22

II. Das Tertiär. (Eintheilung) 31

1. Die Bernsteinformation. (Glaukonit, Quarz, Glimmer, andere Silikate; Phosphorite; Thoneisenstein, Schwefeleisen) 31
2. Die Braunkohlenformation. (Allgemeiner Charakter; Septarienthon, Letten, Schwefelkies, Alaunerde, Gyps) 32

III. Das Diluvium 33

1. Allgemeiner Charakter (Mineralbestand; grauer und brauner Lehmmergel, erratische Blöcke, Grand, Kies, Sand, Staubmergel, Pelit- und Thonmergel, Lettenmergel; Färbung durch Eisen und Kohle 33
2. Carbonate (Verschiedene Bedeutung der Analysenzahlen; Kalk und Magnesia; Bestimmung der Carbonate in 76 verschiedenen Diluvialmergeln, Grenz- und Mittelwerthe, abnorme Vorkommnisse, Vergleich mit der Berliner Gegend, Verhältniss zwischen Kalk und Magnesia, entsprechende Reduktion verschiedenartiger Analysen auf vergleichbares Maass) 35
3. Andere lösliche Bestandtheile (Eisen, Thonerde, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Alkalien, Kieselsäure; Aufschliessbarkeit der Stoffe durch Säuren) 44
4. Unlösliche Bestandtheile 48

IV. Das Alluvium. (Uebersicht, chemische Vorgänge im Boden; Wanderung der Stoffe; Kalktuff, Diluvialsandstein, Raseneisen, Seekreide, Wiesenkalk und -Mergel, Moormergel, Moder, Teichschlamm; Tabellen und Mittelzahlen; allgemeine Circulation des Grundwassers, dauernde Ausfuhr von Chlor, Schwefelsäure und Alkalien; Minimalgehalt des Weichselwassers; Einfluss der Organismen und der Humusstoffe; schwarzer Höhenboden; Fuchserde) 49

Schluss 56

Die Zusammensetzung des altpreussischen Bodens.

Von

Dr. Alfred Jentzsch.

Die geologischen Sammlungen der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft enthalten Tausende von Bodenproben aus Ost- und Westpreussen, die Belegstücke zur geologischen Karte. Bei der Eröffnung des für diese Sammlungen erworbenen und neu eingerichteten Museumsgebäudes erscheint es angemessen, auf Grund dieses grossartigen Materials eine Charakteristik der heimischen Bodenarten zu geben. Um jedoch die der Abhandlung gesteckten räumlichen Grenzen nicht zu überschreiten, beschränken wir uns auf eine Seite der Charakteristik: die chemische.

In späteren Arbeiten gedenken wir zu behandeln: 2) die mechanische Zusammensetzung des Bodens auf Grund der im Laboratorium des Provinzialmuseums ausgeführten Schlämmanalysen; 3) eine Uebersicht der Bodenprofile, also der stratigraphischen Zusammensetzung, auf Grund der Beobachtungen im Felde selbst, und 4) eine Beschreibung der im Boden sich findenden Geschiebe nach ihren Varietäten und Einschlüssen, Alter, Abstammung und relativer Häufigkeit.

Ausser den im Museum selbst vorgenommenen Bestimmungen wurden die bereits gedruckten, sowie die zahlreichen, von den landwirthschaftlichen Versuchsstationen zu Königsberg und Insterburg ausgeführten benutzt, während die Danziger Station leider noch so jung st, dass sie bisher keine einschlägigen Untersuchungen ausgeführt hat. Der bei weitem grösste Theil der im Folgenden mitgetheilten Analysen war bisher nicht veröffentlicht.

Selbst eine zehnmal grössere Zahl von Analysen, wie die vorliegende, würde indess gar keinen Werth haben, wenn dieselben, wie so oft in der landwirthschaftlichen Literatur, nur mit Name und Fundort bezeichnet wären, wie etwa „Mergel von Lindenau“ oder „Ackerboden aus dem Kreise Bielefeld“. Mit dergleichen Angaben ist gar nichts zu machen. Denn jeder Landwirth weiss, dass es verschiedene Mergel giebt, und dass der Ackerboden innerhalb jeder einzelnen Flur, und noch viel mehr innerhalb eines ganzen Kreises vielfach wechselt. Derartige Analysen könnten günstigsten Falles, wenn sie in sehr grosser Zahl vorlägen, zur Ableitung statistischer Mittelzahlen benutzt werden.

Ganz anders und wesentlich höher ist der Nutzen einer Analyse, deren Material geologisch oder petrographisch charakterisirt ist. Alle Untersuchungen geologisch gleichartiger Schichten vereinigen sich dann zu einem Gesammtbilde, und wenn wir irgend ein Vorkommniss lediglich nach Lagerung und Aussehen geologisch bestimmt haben, so wissen wir sofort, dass seine chemische Zusammensetzung innerhalb der durch frühere Analysen festgestellten Grenzen oder wenigstens nicht weit ausserhalb derselben liegt.

Diese geologische Bestimmung aber ist leicht und viel schneller als die chemische ausgeführt; sie ist durch die geologische Karte von selbst gegeben, und da wo diese z. Z. noch fehlt, genügt geringe Uebung und die Beachtung der unten gegebenen kurzen Beschreibung zur geologischen Bestimmung.

Vieles, was durch die Gesammtanalyse des Bodens nicht direkt nachgewiesen wird, erfahren wir indirekt durch Betrachtung des ihn zusammensetzenden Materials an Gesteinsfragmenten und der Art und Weise, wie dasselbe zusammengehäuft worden ist. Auf Grund petrographischer und mineralogischer Bestimmungen dieses Materials vermögen wir zahlreiche Untersuchungen, die in den verschiedensten Ländern ausgeführt wurden, zur vollständigeren chemischen Charakteristik unseres Bodens heranzuziehen. Zur Ergänzung der Gesammtanalyse führen wir also im Geiste eine zweite Reihe von sehr werthvollen Analysen aus, indem wir den Boden in seine mineralogischen Bestandtheile zerfällen, deren chemische Zusammensetzung und Verhalten zur Verwitterung wir mehr oder minder genau kennen.

Nicht nur für den Landwirth und Agriculturchemiker sind die folgenden Untersuchungen bestimmt; dieselben sind vielmehr nicht minder nothwendig für den Geologen zur rein wissenschaftlichen Charakteristik der Erdschichten, und auch dem Botaniker vermögen sie vielleicht zu dienen beim weiteren Ausbau der Lehre von den Pflanzenstandorten. Dieselben betreffen zwar zunächst nur Ost- und Westpreussen, dürften aber grösstentheils auch für die umliegenden, durchweg weniger genau durchforschten Provinzen und Länder brauchbar sein.

Wir finden in Ost- und Westpreussen als Bildungen der Jetztzeit und der unmittelbar vorhergehenden Zeit (Alluvium): Dünen, Seesand, Haff-Sand und -Schlamm, Schlick und Sand der Flüsse, Seekreide und Wiesenmergel, Teichschlamm, Diatomeenlager, Torf- und Moosbrüche, Raseneisenstein, Kalktuff, Lehme, Sande und Kiese der Thalgehänge und Haidesand mit Fuchserde, durchweg locale Bildungen, und durchweg entweder organische und chemische Absätze, oder Umwandlungsprodukte diluvialer und tertiärer, in der Nähe liegender Schichten.

Diluvium ist im ganzen norddeutschen Flachlande verbreitet, und die dasselbe zusammensetzenden Lehme und Mergel, Thone, Sande und Kiese variiren nur wenig von Ostpreussen bis Holstein. Es ist diejenige Formation, aus welcher beinahe all' unser Boden direkt oder indirekt gebildet ist. Sein Material bilden theils das unterliegende Tertiär, theils und vorwiegend Gesteine älterer Formationen, die von nah und fern, z. Th. aus Finnland und Skandinavien, durch riesige Eismassen herbeigeführt worden sind, oft in Form erratischer Blöcke.

Das Tertiär ragt nur an wenigen und ganz kleinen Stellen unter der es verhüllenden Diluvialdecke hervor. Es enthält keine erratischen Blöcke, gliedert sich in 2 Abtheilungen (eine obere: Braunkohlenformation und eine untere: Bernsteinformation) und ist die älteste bei uns zu Tage tretende Bildung. Sein Material ist durch Wasser aus geringerer Entfernung herbeigeführt worden.

Unsere Betrachtung der chemischen Natur des altpreussischen Bodens zerfällt hiernach naturgemäss in 4 Theile, nämlich die Charakteristik:

1. des vortertiären Materials,
2. des Tertiärs,
3. des Diluviums und
4. des Alluviums.

I. Das vortertiäre Material.

Unter den aus vortertiärem Material bestehenden Geschieben sind die jüngsten, die der Kreideformation, höchst zahlreich und massenhaft. Sie entstammen einer Ablagerung, die in beiden Provinzen den tiefern Untergrund bildet, und die nach Westen und Osten sich durch Norddeutschland und Polen fortsetzt. Ihre Nordgrenze findet diese Kreideablagerung in einer Linie, die von Kowno über Meldsern an der Lehdisch (8 Meilen genau östlich von Libau) mitten durch Bornholm und Schonen ins Kattegatt verläuft. Innerhalb dieser Linie haben wir die Heimath unserer Kreidegesteinsgeschiebe zu suchen und nach deren Menge zu schliessen, müssen enorme Theile der Kreideformation in der Diluvialzeit zerstört worden sein, somit in weiter Erstreckung Schichten derselben die direkte Unterlage des Diluviums bilden. Sehr viel geringer ist die Menge der aus der nächst älteren Formation — dem Jura — stammenden Geschiebe und sicher nur von sehr untergeordnetem Einfluss auf die Zusammensetzung unseres Bodens.

Triasgeschiebe fehlten bis vor Kurzem gänzlich. Neuerdings sandte Herr Rechtsanwalt Horn-Insterburg ein Geschiebe von rothem Mergelletten, welcher grosse Aehnlichkeit mit den rothen, wahrscheinlich triassischen Letten hat, die zu Purmallen bei Memel unter dem Jura erbohrt wurden. Zechstein- und Carbon-Geschiebe fehlen bis jetzt gänzlich. Diese Thatsache findet ihre natürliche Erklärung dadurch, dass in dem Gesammtgebiete, aus welchem die unser Diluvium absetzenden Eismassen stammten, Carbon gar nicht, die andern genannten Formationen aber nur höchst sparsam und vereinzelt am Rande der gleichmässig sich hinziehenden Kreideformation oder innerhalb desselben hervortreten. Um so reichlicheres Material haben die ältern Formationen geliefert. Unsere Kalke und Dolomite weisen mit Entschiedenheit auf das Silur- und Devongebiet von Esth- und Livland bis zu den Inseln Oesel und Gotland. Sicher dem schwedischen Festland entstammende Silurgeschiebe sind dagegen diesseits der Weichsel nicht bekannt; als möglicherweise von dort stammend wäre das bei uns seltene obersilurische Graptolithengestein anzuführen. Dagegen müssen im westlichen Theile Westpreussens bereits sicher schwedische Geschiebe zwischen den russischen vorkommen, da in der Provinz Posen deren bekannt sind. F. Römer constatirte den aus Schonen, Westgothland oder Oeland stammenden untersilurischen Agnostuskalk als Geschiebe bei Meseritz (13 Meilen W. von Posen) und Krause erkannte unter Bromberger Geschieben einen Leperditiensandstein und gewisse Beyrichienkalke als sehr ähnlich gewissen in Schonen anstehenden Gesteinen.

Weiter westlich, bei Berlin und ganz besonders in Mecklenburg und bei Hamburg, sind entschieden schwedische Geschiebe reichlich vorhanden. Jedenfalls ist das der Umgebung des finnischen und Rigaischen Meerbusens, überhaupt dem Ostbalticum entstammende Material unter den ostpreussischen versteinerungsführenden Geschieben ganz oder beinahe ausschliesslich vertreten, während weiter westlich mehr und mehr Material aus westlicheren Ursprungsgebieten (Schweden) hinzutritt. Bekanntlich ist indess auch im Westen ostbaltisches Material reichlich unter den Geschieben vertreten, und bezeichnet sogar in Holland unter Ausschluss schwedischer Sediment-Gesteine die äusserste Westgrenze erratischer Diluvialbildungen.

Die Heimath der krystallinischen, überhaupt der versteinerungsleeren Gesteine müssen wir nothwendig nördlich einer Linie suchen, welche mitten durch den finnischen Busen und

die Ostsee nach Bornholm läuft. Alle anstehend bekannten Vorkommen diesseits dieser Linie sind sedimentär, alle jenseits bekannten azoisch oder silurisch.

In diesem grossen vorwiegend krystallinischen Gebiet finden wir die wahrscheinliche Heimath unserer krystallinischen Geschiebe, wenn wir von den Grenzen unserer Provinz (d. h. Ost- und Westpreussen, mit Ausschluss des westlichsten noch undurchforschten Theiles) gerade Linien nach den östlichen und westlichen Grenzen des für die Sedimentgeschiebe ermittelten Heimathsgebiets ziehen, und diese Linien nach Norden verlängern.

Dem zwischen beiden nach Norden divergirenden Linien liegenden Winkelraum gehört Finnland, der bothnische Meerbusen und ein grosser Theil des nördlichen Schwedens an. Auf diesen letzteren weisen u. a. auch zahlreiche, bei uns vorkommende Geschiebe von Porphyr und rothem festem Sandstein, welche den Beschreibungen nach genau mit dem Dala-Sandstein und dem in dessen Nachbarschaft auftretenden Elfdalener Porphyr übereinstimmen. Auch gleichen sie dem Augenschein nach solchen Diluvialgeschieben der Leipziger Gegend, welche der mit der Geologie Dalekarliens besonders genau vertraute A. E. Törnebohm als Dalasandstein und Elfdalener Porphyr mit Bestimmtheit erkannt hat.

Die Aehnlichkeit wird noch auffallender durch die Auffindung derartiger Sandsteine mit trefflichen Wellenfurchen und mit Diagonalschichtung als Geschiebe in Ostpreussen.

Einer absoluten Sicherheit bezüglich ihrer Abstammung dürfen wir uns indess nicht hingeben. Denn die grosse Menge loser Steine von einem arkoseartigen Sandstein im westlichen Finnland und von einem untersilurischen Kalksteine auf Åland zeigen (nach F. J. Wijk), dass diese Bildungen Reste einer cambrischen und untersilurischen Formation im südwestlichen Finnland sind, welche die silurischen Formationen Esthlands und Nordschwedens verband.

Dagegen kennen wir ein sicher finnisches Gestein — den Rappakiwi — der sehr häufig unter unsern Geschieben vorkommt. Das höchst charakteristische Gestein bildet die Hauptmasse des südöstlichen Finnlands in der Gegend des Wuoxen-Flusses, sowie eines grossen Distrikts nordwestlich einer von Åbo nach dem Paijäne-See gezogenen Linie.

Das Abstammungsgebiet aller altpreussischen Geschiebe umfasst somit Ost- und Westpreussen selbst und das Land von da bis Esthland, Finnland, und wahrscheinlich Dalekarlien. Südliche Geschiebe, sowie solche vom Silur des Wenern und Wettern sind bisher nicht bei uns nachgewiesen.

Da nun in jenem Gebiete zahlreiche chemische und mineralogische Gesteinsuntersuchungen ausgeführt sind, so können wir dieselben benutzen, um über die chemische Natur unseres Diluviums Aufschluss zu erhalten, da bisher die Geschiebe selbst noch fast gar nicht chemisch analysirt worden sind. Es kann uns dabei selbstverständlich nur die mittlere Beschaffenheit der häufigsten Geschiebe interessiren, weil nur diese die Zusammensetzung des Bodens merklich beeinflussen. Seltenere Vorkommnisse dagegen können nur in einzelnen, besonders wichtigen Fällen erwähnt werden.

Die grössten erratischen Blöcke bestehen ausschliesslich aus Granit und Gneiss. Diorit, Porphyr und Sandstein bilden nur Stücke von mässiger Grösse, und ganz überwiegend auch der Kalkstein.

Auf noch kleineres Format beschränken sich Quarz, Jura und cenomane Kreide. Dies lässt vermuthen, dass einzelne besonders lockere, zerreibliche Schichten reichliches Material feinster Art, aber keine oder sehr spärliche Geschiebe ins Diluvium gelangen liessen, ein Fall, der sich in der That nachweisen lässt.

Durch das — wenn auch flüchtige — chemische Studium unserer Diluvialgeschiebe erhalten wir, unter Berücksichtigung ihrer relativen Häufigkeit, eine ungefähre Vorstellung von der mittleren Zusammensetzung unseres Bodens und von dem Einfluss, den die Anhäufung bestimmter Sorten von Geschieben in dieser Richtung ausüben muss.

Dass auch der intelligente Landwirth die kleine Mühe, die Haupttypen unserer Gesteine kennen zu lernen, nicht scheuen wird, dürfen wir um so mehr voraussetzen, als schon der heidnische Urbewohner unseres Landes die Hauptarten recht wohl zu unterscheiden und nach ihren Eigenschaften verschieden zu verwenden verstand: die alten Mahlsteine sind Granit, die Schleifsteine alter kieseliger Quarzsandstein; die geschliffenen und durchbohrten Steinwerkzeuge sind aus zähem, widerstandsfähigem und gleichkörnigem Diorit; die undurchbohrten und wenig oder gar nicht zugeschliffenen Steinwerkzeuge und Pfeilspitzen aus hartem scharfkantig-grossmuschelig brechendem Feuerstein; Kalk und „todter Kalk" sind auch einem Jeden bekannt und die Feldspath- und Quarzkörner aus verwitterndem Granit (wohl vielfach Rappakiwi) mengten die Menschen der Steinzeit mit Sorgfalt in das Material ihrer Töpfe.

Wir beginnen unsere Uebersicht mit

1. krystallinische Gesteine.

Nur untergeordnet findet sich krystallinischer Kalkstein (Marmor). Die ganz überwiegende Hauptmasse dagegen wird durch kieselhaltige Gesteine gebildet. Die Tabelle (p. (6)—(9)) giebt ein gedrängtes Bild von der chemischen Zusammensetzung aller der krystallinischen Silikat-Gesteine, welche theils sicher, theils wahrscheinlich reichliches Material für altpreussische Geschiebe geliefert haben. In der Regel wurden für jeden, unter letzteren unterscheidbaren Haupttypus sämmtliche vorliegende Analysen des entsprechenden unzersetzten, in Finnland und Nordschweden anstehenden Gesteins verglichen, und daraus das Mittel sowie die Grenzwerthe angegeben, zwischen denen die Menge der einzelnen Bestandtheile variirt.

Wenn man die Tabelle betrachtet, so erkennt man, dass die relative Menge jedes einzelnen Stoffes im Ganzen sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Aber für jedes Hauptgestein lässt sich eine mittlere Zusammensetzung feststellen, von der sich die einzelnen Analysen nur wenig unterscheiden. Die durchschnittliche Abweichung ist sehr viel geringer, als die grösste, aus der Tabelle unmittelbar ersichtliche. Ein Beispiel mag dies erläutern. In Analysengruppe 1. (Granit von Pargas) ist die Menge des Kali im Mittel 4,59, im Maximum 6,03, im Minimum 1,47. Es beträgt somit die Gesammtschwankung 4,56 und die grösste Abweichung vom Mittel 3,12 Procent.

Die einzelnen 8 Analysen aber weisen folgendes Verhältniss auf:

	Gehalt an Kali	Abweichung vom Mittel.	Quadrat der Abweichung.
	5,24	+ 0,65	0,4225
	5,22	+ 0,63	0,4095
	5,08	+ 0,49	0,2361
	2,57	— 2,02	4,0804
	5,34	+ 0,75	0,5625
	5,77	+ 1,18	1,3924
	6,03	+ 1,44	2,0736
	1,47	— 3,12	9,7344
Summa:	36,72	0,00	18,9114

No.	Analytiker.			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO
1	Kuhlberg. No. 1—5, 7—9.	Granit von der Insel Pargas (Åhlön) Quarz, rother Orthoklas, schwarzer Glimmer, bisweilen Oligoklas von gelblicher bis weisser Farbe. 8 Analysen.	Minimum	65,85	10,49	Spur	—
			Maximum	75,15	17,77	2,97	1,65
			Mittel	70,80	15,00	1,22	1,06
2	Derselbe. No. 6, 10—17.	Granatführende Granite und sogen. Granulite, von der Insel Pargas: Quarz, rother gelblicher bis weisser Ortho- u. Oligoklas, rother Granat, z. Th. auch schwarzer Glimmer oder Hornblende. 9 Analysen	Minimum	71,14	10,75	0,15	—
			Maximum	78,75	17,42	3,20	2,01
			Mittel	74,81	13,40	1,78	0,71
3	Derselbe. No. 18—22.	Quarz-Feldspathgesteine von Pargas. 5 Analysen.	Minimum	72,42	11,96	0,16	—
			Maximum	76,65	13,53	1,27	—
			Mittel	74,80	12,66	0,55	—
4a.	H. Struve.	Rappakiwi von Himmekül b. Pyterlaks in Finnland. 20 Pfd. Material. Mittel		75,06	11,70	1,04	1,57
4b.	H. E. Benrath.	Rappakiwi, erratischer Block in Livland		74,24	12,13	2,88 incl. TiO_2	
4c.		Rappakiwi: Mittel aus beiden Analysen		74,65	11,91	1,02	1,54
5	Björklund.	Granit mit rothem Feldspath, schwarzgrauem Quarz, wenig Glimmer und Turmalin, von Monrepos bei Wiborg in Finnland		78, 4	7, 1	1, 2	—
6	Lemberg.	Granit mit schwarzem Glimmer, meist mit grünlichem Oligoklas, z. Th. mit Hornblende und Epidot; v. d. Insel Hochland. 5 Analysen.	Minimum	64,98	11,58	2,59	—
			Maximum	77,71	16,50	6,86	—
			Mittel	70,02	14,59	4,64	—
7	Sveriges geologiska undersökning.	Schwedischer Granit v. Åmål, Baldersnäs Hörningsholm, Linde, Örebro u. Nora.	Minimum	53,49	8,68	—	—
			Maximum	77,40	18,81	4,73	5,20
			Mittel	69, 9	14,40	1,49	2,51
8	Kuhlberg, Schönfeld, Roscoe.	Gneiss u. Glimmerschiefer mit schwarzem Glimmer; z. Th. mit Granaten, 4 von Pargas, 2 von Norberg in Schweden; im Ganzen 6 Analysen.	Minimum	61,23	7,32	—	0,85
			Maximum	82,27	16,52	4,11	7,06
			Mittel	73,04	12,60	1,51	3,44
9	Sveriges geologiska undersökning.	Schwedische graue u. rothe Gneisse von Baldersnäs, Engelsberg, Linde und Nora; alle mit schwarzem Glimmer. 14 Analysen.	Minimum	59,23	11,92	—	—
			Maximum	76,62	19,63	5,56	4,92
			Mittel	70,69	15,03	2,79	0,87
10	Lemberg.	Glimmerreicher Granit von Hochland. Glimmerschieferartig		61,57	15,99	8,40	—
11	Erdmann u. Hummel.	Schwedischer Granatgneiss von Tärna und Trosa; Granat, Quarz, weisslicher Feldspath, schwarzbrauner Glimmer, untergeordnet Graphit, Pyrargillit u. Cordierit 3 Analysen.	Minimum	56,80	16,14	Spur	—
			Maximum	70,90	20,73	6,27	5,43
			Mittel	65,59	18,77	2,55	2,47

Mn_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	TiO_2	Sonst	$K_2O + Na_2O$	F_2O_3, FO u. Mn_2O_3
—	0,17	—	2,32	1,47	0,62	—	—	4,69	0,85
—	1,57	3,81	4,03	6,03	1,18	—	—	9,73	3,90
—	1,11	1,49	3,37	4,59	0,87	—	—	7,95	2,27
—	Spur	0,33	1,97	0,95	0,24	—	—	4,88	0,24
0,09	0,85	2,07	6,04	6,85	0,95	—	—	9,78	5,18
—	0,34	1,08	3,37	3,97	0,68	—	—	7,34	1,90
—	Spur	Spur	1,91	5,19	0,35	—	—	8,26	0,16
—	0,33	1,05	3,34	8,45	0,75	—	—	11,41	1,27
—	0,17	0,59	2,76	6,87	0,57	—	—	9,63	0,55
Spur	0,19	1,01	2,56	6,25	0,63	0,36	—	8,81	2,61 + Sp.
—	0,19	0,90	2,50	6,68	0,04	x	—	9,18	ca. 2,5
Spur	0,19	0,95	2,53	6,46	0,33	0,35	—	8,99	2,56 + Sp.
Spur	0,5	Spur	6,7	6,1	?	—	Cl, P_2O_5	12,8	1,2 + Sp.
—	0,47	0,98	3,07	1,81	0,55	—	—	5,28	2,59
—	1,40	3,42	5,29	3,03	1,30	—	—	7,58	6,86
—	1,03	2,69	3,77	2,46	0,98	—	—	6,24	4,64
—	0,14	0,55	1,20	0,56	0,30	—	—	5,26	0,98
0,78	6,42	6,30	6,00	7,25	2,05	Spur	—	10,42	9,34
—	0,95	1,89	3,70	3,87	1,13	meist Spuren (Titanit)	—	7,85	3,99
—	0,12	0,36	0,33	Spur	0,21	—	—	2,3	0,85
—	5,05	3,85	3,64	5,29	1,85	—	—	8,32	11,17
—	2,23	2,06	2,29	2,26	0,92	—	—	4,55	4,96
Spur	0,19	0,63	1,03	1,24	0,46	—	—	2,27	0,62
0,18	2,40	5,75	6,58	5,25	2,23	Spur	—	10,27	8,74
?	0,73	0,50	3,71	3,88	0,91	?	—	7,59	3,66
—	2,86	6,31	2,65	1,40	0,72	—	—	4,05	8,40
—	0,18	0,94	1,08	0,47	0,27	—	—	3,23	Spur
0,22	2,90	5,21	6,76	3,96	1,11	—	—	7,23	11,92
0,09	1,30	3,46	3,39	1,75	0,74	—	—	5,14	5,1

No.	Analytiker.			SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO
12	Sveriges geologiska undersökning.	Schwedischer Hornblendegneiss, Diorit und Amphibolit: Hornblende, trikliner weisser Feldspath, untergeordnet Quarz, Granat, schwarzer Glimmer, Kies und Titaneisen V. Amal, Sala, Linde, Borås, Örebro, Boldersnäs. 21 Analysen.	Minimum	42,74	13,40	1,11	—
			Maximum	59,51	22,78	9,81	13,98
			Mittel	50,38	17,40	4,68	5,46
13	G. Bischof.	Hornblendeschiefer von Kalvola in Finnland, mit etwas feinschuppigem Glimmer; Muttergestein grosser Granaten		50,15	13,30	27,54	—
14	Lemberg.	Diorit u. Amphibolit von Hochland: Massige oder dickschiefrige Gesteine aus Hornblende und triklinem Feldspath, meist mit Quarz. 25 Analysen.	Minimum	38,60	3,26	—	—
			Maximum	58,81	23,55	27,60	13,69
			Mittel	48,39	13,34	6,25	5,24
15	Kuhlberg.	Desgl. von Pargas. Schwarze Hornblende, weisslicher Oligoklas, daneben z. Th. noch untergeordnet Granat, Graphit, Glimmer, Quarz.	Minimum	41,11	7,00	0,50	2,02
			Maximum	60,66	22,13	9,85	15,49
			Mittel	55,71	16,81	3,64	7,37
16	Svanberg, Erdmann. Gumaelius.	Hälleflinta aus Schweden. 20 Analysen.	Minimum	61,49	9,78	0,38	0,26
			Maximum	81,24	20,23	6,26	3,40
			Mittel	73,31	13,46	1,68	1,35
17a.	Svanberg.	Quarzreicher Felsitporphyr von Bredvad bei Elfdalen in Schweden		76,92	12,49	1,45	—
17b.	Olshausen.	Dunkelkastanienbrauner Felsitporphyr mit Quarz, Orthoklas, Oligoklas u. Hornblende von Elfdalen . .		74,65	13,75	1,86	—
17c.		Mittel aus 2 Analysen		75,78	13,12	1,65	—
18	Lemberg.	Felsitporphyr von Hochland. Dunkelviolette bis schwarze Grundmasse mit Quarz, rothem Feldspath, selten Kies u. Epidot. 7 Analysen.	Minimum	68,93	12,07	0,78	1,81
			Maximum	74,21	14,41	4,45	2,94
			Mittel	71,30	13,13	2,66	2,33
19	Francis.	Quarzfreier Orthoklasporphyr von Rennå in Schweden. Rothe Grundmasse, kleiner röthlicher Orthoklas, grünlicher Oligoklas, sehr sparsam Hornblende und Eisenglanz		78,20	10,88	1,72	—
20	Wijk u. Kuhlberg.	Trappartige Gesteine aus Finnland (Helsingfors und Pargas) (Diabas, Labradorporphyr etc.): dichte basaltartige Gang-Gesteine mit Magneteisen, ohne Olivin. 3 Analysen.	Minimum	41,52	18,18	—	6,98
			Maximum	49,31	19,26	5,41	15,51
			Mittel	46,11	18,73	2,86	10,50
21	Streng und Sveriges geologiska undersökning.	Schwedische Trappgesteine (Diabas, Hyperit etc.), v. Hunneberg, Kinnekulle, Påseboda, Örebro, Baldersnäs, Årsta, Nynäs und Nora. Augit, trikliner Feldspath, Chlorit, Titaneisen, Magneteisen, Schwefelkies. 19 Analysen.	Minimum	44,16	13,68	—	—
			Maximum	58,92	28,58	10,66	15,76
			Mittel	49,43	18,13	5,37	7,49
22	Santesson.	Hyperit u. „Grünstein“ aus dem Gebiete des Dalasandsteins. 4 Analysen.	Minimum	42,26	17,99	7,63	3,36
			Maximum	48,54	24,11	13,02	6,47
			Mittel	45,47	21,12	9,97	3,95

Mn_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	TiO_2	Sonst	$K_2O + Na_2O$	F_2O_3, FO u. Mn_2O_3
—	1,38	3,56	—	—	0,83	—	—	1,33	6,24
0,63	8,48	14,35	5,33	4,98	3,38	0,45	Fl., CO_2	8,07	20,19
?	5,03	8,68	2,99	1,91	1,96	?	—	4,45	10,07
0,30	2,65	0,59	1,70	0,89	0,26	—	—	2,59	27,54
—	2,56	2,27	—	—	0,44	—	Fast überall Cr	—	5,90
—	22,93	14,89	3,72	1,86	4,59	—	—	4,95	27,60
—	11,26	9,85	1,24	0,49	1,66	—	—	1,74	11,49
—	2,07	1,35	Spur	Spur	Spur	—	—	1,25	3,83
0,25	8,04	25,74	4,82	7,31	2,94	—	Vereinzelt Graphit und Ca CO_3	12,06	23,37
?	4,28	10,66	2,51	1,65	0,98	—		4,16	11,01
0,19	0,10	0,32	0,16	0,08	0,19	—	—	3,45	0,42
0,64	2,72	8,53	6,49	11,32	1,76	—	—	11,60	8,11
0,32	1,16	2,21	3,08	2,87	0,74	—	—	5,95	2,65
—	0,08	0,70	3,15	5,18	0,33	—	—	8,33	1,45
—	0,14	0,79	3,36	5,85	—	—	—	9,21	1,86
—	0,11	0,74	3,26	5,51	ca. 0,3	—	—	8,77	1,65
—	0,13	0,35	0,44	6,67	0,39	—	—	7,21	3,59
—	0,47	2,25	1,13	9,62	0,66	—	—	10,06	5,04
—	0,26	1,30	0,74	7,80	0,55	—	—	8,53	3,99
—	—	0,38	7,52	4,58	—	—	—	12,10	1,72
—	6,30	5,79	0, 3	Spur	1,13	—	—	0,35	12,16
—	10,47	8,14	2,09	0,22	8,60	—	—	2,31	15,51
—	8,23	7,05	1,48	0,1	4,30	—	—	1,6	13,35
Spur	0,34	4,62	1,35	0,72	0,39	—	—	3,16	1,81
1,13	7,59	13,36	6,21	2,91	9,47	1,06	Ca CO_3: 2,64	7,46	17,08
0, 3	4,57	8,40	3,14	1,41	1,13	—	—	4,46	12,89
—	5,53	3,22	1,25	0,27	0,70	—	—	1,93	10,99
—	10,94	5,14	3,39	4,30	3,93	—	—	6,69	16,68
—	8,20	4,40	2,18	2,22	2,28	—	—	4,40	13,93

Somit weichen unter 8 Analysen nur 4 um mehr als ¾, nur 1 um mehr als 2,02 Procent ab; die mittlere Abweichung von der angegebenen mittleren Zusammensetzung, berechnet sich somit nach der Formel

$$\alpha = \sqrt{\frac{[vv]}{n}} \text{ zu } 1{,}54,$$

also etwa 1½ Procent!

Wenn schon die Einzelwerthe so wenig variiren, so wird die Gesammtmasse unserer Geschiebe von Granit, Diorit u. s. w. — von welchen ja verschiedene Varietäten vorkommen — noch weniger von dem aus unseren Analysen gezogenen Mittel abweichen, um so weniger, da auch die Mittelzahlen der gleichnamigen schwedischen und finnischen Gesteine unter einander nicht sehr verschieden sind. Mehrere dieser Analysenmittel sind sich sogar so ähnlich, dass wir dieselben zu einem gemeinsamen Mittel vereinigen können. So lassen sich alle 237 Analysen ohne Zwang zu den Mittelwerthen von 10 Haupttypen vereinigen, welche in folgender Tabelle zusammengestellt sind.

Nr. der vorigen Tabelle.	Gesteinsart.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	Mn_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	TiO_2	Sonst	$K_2O + Na_2O$	Fe_2O_3, FeO Mn_2O_3
1–6	Finnländische Granite, zum Theil granatführend; ferner Rappakiwi und Quarz-Feldspathgesteine. Mittel aus 30 Analysen	73,05	13,59	1,65	0,60	Spur	0,62	1,33	3,39	4,60	0,74	Spur	Cl. P_2O_5	7,99	2,25
7	Schwedischer Granit. Mittel aus 27 Analysen . . .	69,90	14,40	1,49	2,51	Spur	0,95	1,89	3,70	3,87	1,13	Spur	—	7,85	3,99
8–10	Schwedische und finnische Glimmergneisse und Glimmerschiefer. Mittel aus 21 Analysen	69,93	14,38	2,37	0,24	Spur	1,15	0,99	3,29	3,46	0,90	Spur	—	6,74	3,96
11	Schwedischer Granatgneiss. Mittel aus 3 Analysen . .	65,59	18,77	2 55	2,47	0,09	1,30	3,46	3,39	1,75	0,74	—	—	5,14	5,1
12	Schwedischer Hornblendegneiss, Diorit und Amphibolit. Mittel aus 21 Analysen	50,38	17,40	4,68	5,46	Spur	5,03	8,68	2,99	1,91	1,96	Spur	Fl. CO_2	4,45	10,07
13–15	Finnischer Diorit u. Amphibolit. Mittel aus 49 Analysen	51,86	14,97	5,45	6,13	Spur	5,75	10,04	1,85	1,04	1,31	—	Graphit $CaCO_3$	2,89	11,59
16	Schwedische Hälleflinta. Mittel aus 20 Analysen . .	73,31	13,46	1,68	1,35	0,32	1,16	2,21	3,08	2,87	0,74	—	—	5,95	2,65
17–19	Schwedische und finnische Orthoklasporphyre, meist Quarz führend. Mittel aus 10 Analysen	72,88	12,71	2,36	0,93	—	0,20	1,10	1,92	7,02	0,44	—	—	8,94	3,29
20–21	Schwedische und finnische Trappgesteine. Mittel aus 22 Analysen	48,07	18,21	5,01	7,94	ca.0,3	5,07	8,22	2,88	1,20	1,57	bis 1,06	CO_2	4,07	12,95
22	Grünsteine aus Dalekarlien. Mittel aus 4 Analysen .	45,47	21,12	9,97	3,95	—	8,20	4,40	2,18	2,22	2,28	—	—	4,40	13,93

Ihre Bedeutung erhalten diese Zahlen aber erst, wenn wir uns bewusst werden, in welcher Form die einzelnen Elemente in den Gesteinen enthalten sind.

Die ganz überwiegende Mehrzahl unserer krystallinischen Geschiebe besteht aus Granit und Gneiss, also einem körnigen resp. einem schieferig-faserigen Gemenge von Quarz, Feldspath und Glimmer. Letzterer ist in der Regel von schwarzbrauner oder dunkelgrüner Farbe, also Magnesiaglimmer (Biotit und Phlogopit). Heller Glimmer (Muscowit, Kaliglimmer) ist zwar keineswegs selten, kommt sogar in zollgrossen, dicken Platten, namentlich in grobkörnigen Graniten, vor, nimmt aber doch nur untergeordneten Antheil an der Gesammtmasse unserer Geschiebe.

Als Feldspath findet sich immer Kalifeldspath (Orthoklas), in welchem ein Theil des Kali durch Natron vertreten sein kann; daneben oft auch Kalk-Natronfeldspath (Oligoklas), der aber beinahe immer etwas Kali enthält. Oft (doch nicht immer) ist letzterer hell gefärbt, und hebt sich von dem fleischfarbenen Kalifeldspath dadurch deutlich ab; wo er frisch ist, erkennt man ihn durch die (von Zwillingsverwachsung herrührende) Streifung der Hauptspaltungsfläche, welche mit der Lupe, oft schon mit blossem Auge, bei vielen unserer Granite deutlich zu sehen ist.

Kommen Quarz-, Feldspath-, Glimmergesteine in die Nähe der Oberfläche, so verhalten sich die genannten Mineralien äusserst verschieden zur Verwitterung, geben also die in ihnen enthaltenen Pflanzennährstoffe in sehr ungleichem Maasse ab.

Quarz, als reine Kieselsäure, ist der chemischen Umwandlung so gut wie gar nicht unterworfen, sondern bleibt als Quarzsand zurück.

Dem Feldspath werden durch kohlensäurehaltige Wasser — wie sie überall im Boden cirkuliren — Kali, Natron und Kalk in Form von Bicarbonaten und von löslichen Silikaten entzogen. Zurück bleibt schliesslich ein grosser Theil der Kieselsäure, mit der in der Regel unverminderten Thonerde und hinzugetretenem Wasser zu Porcellanerde (Kaolin) verbunden. Kali wird dabei entschieden schwerer gelöst als Natron und Kalk.

Daher wird der Oligoklas am frühesten getrübt und kaolonisirt; er kann bereits in eine weisse pulverige Masse umgewandelt sein, wenn dicht daneben der Orthoklas noch die seiner Krystallform zukommenden Spaltungsflächen zeigt. Ganz anders als die Kohlensäure verhalten sich den Feldspäthen und überhaupt den Silikaten gegenüber die Salzsäure und andere Mineralsäuren. Wenn so oft der Boden mit letzteren behandelt wird, und die in verdünnten Mineralsäuren löslichen Stoffe bestimmt werden, so giebt eine solche Analyse durchaus keinen zuverlässigen Anhalt für Menge und Zusammensetzung der der Pflanzenwurzel zugänglichen Lösungen. Denn diese wirken durch ganz andere Lösungsmittel: Kohlensäure, Humusstoffe, alkalische Lösungen, und nur gelegentlich durch verdünnte Schwefelsäure.

Auch ist der Gang der Zersetzung verschieden, je nachdem der Sauerstoff der Luft Zutritt hat oder nicht, da eine Oxydation des Eisens die Struktur der dasselbe enthaltenden Krystalle lockert resp. zerstört, so dass nachher die andern Agentien weit zahlreichere Angriffspunkte finden.

Endlich müssen für die Beurtheilung des Bodenreichthums ganz gewiss neben den momentan löslichen auch die z. Z. unlöslichen, aber aus den Silikaten nach und nach löslich werdenden Schätze an Mineralnährstoffen in Betracht gezogen werden; und dafür giebt die Diskussion der Gesteins-Elemente den besten Anhalt.

Der Magnesiaglimmer verdankt seine dunkle Farbe in der Regel einem hohen Eisengehalt. Neben Eisen, Magnesia und Kieselsäure finden sich noch 14—21 Procent Thon-

erde, 5—11 Procent Kali und kleine Mengen von Natron, Fluor und Wasser. In der Regel verwittert er schnell bis zu einem gewissen Grad. Zunächst wird das Eisen oxydirt, und der ursprünglich schwärzliche Glimmer in einen ebenfalls stark glänzenden und vollkommen spaltbaren broncefarbenen Glimmer umgewandelt, aus dem die löslichen Stoffe soweit entfernt werden, dass schliesslich die mechanische Kraft des Wassers den Rest zu zerbröckeln vermag in kleine Flimmerchen eines hellen Minerals von kaliglimmerähnlichem Aussehen.

Je mehr Eisen und Magnesia der Glimmer enthält, um so schneller verwittert er im Allgemeinen. Doch giebt es auch sehr widerstandsfähige Varietäten von dunkler Farbe, also vermuthlich hohem Eisengehalt.

Kaliglimmer verdankt seine lichte, oft silberweisse Farbe dem Mangel eines beträchtlichen Eisengehaltes. Im Wesentlichen ist er Kieselsäure, Thonerde und Kali mit Wasser und kleinen Mengen von Fluor. Ausserdem enthält er kleine Quantitäten von Eisen, Magnesia und Natron, z. Th. auch Kalk. Das vorher Gesagte lässt bereits erwarten, dass er schwer verwittert. Doch ist er ganz unverhältnissmässig beständig; beispielsweise ragen die aus Quarz und Kaliglimmer bestehenden Gesteine (Glimmerschiefer) oft als Berge über ganz ähnliche, doch ausserdem Kalifeldspath enthaltende Gesteine (Gneiss und Granit) hervor, eine einfache Folge der schwereren Verwitterung. Der Orthoklas vermag sogar, sich in Kaliglimmer ähnliche Mineralien unter Abscheidung von Quarz umzuwandeln (Knop).

Auch aus Kaliglimmer wird übrigens (nach R. Müller) durch CO_2 haltiges Wasser das Eisen extrahirt. Eine Folge dieser ungewöhnlichen Beständigkeit gewisser Mineralien ist das Mengen-Verhältniss, in dem wir sie in den Sanden und Sandsteinen antreffen. Diese sind direkt oder indirekt aus der chemischen Zersetzung und mechanischen Aufbereitung quarzhaltiger krystallinischer Gesteine, namentlich Granit und Gneiss, hervorgegangen. Der Quarz ist durchweg erhalten geblieben; oft auch die Feldspathe. Unter diesen überwiegen aber die Orthoklase ganz bedeutend, die meist an ihrer rothen Farbe kenntlich sind. Der schwarze Glimmer ist in der Regel verschwunden. Heller Glimmer ist geblieben; und sogar in Sanden und Sandsteinen, die durch intensiv oder lange wirkende chemische Einflüsse ihren Feldspath eingebüsst haben, wie z. B. in denen unserer Braunkohlenformation, ist der weisse Glimmer in Gestalt zahlreicher Flimmerchen erhalten, deren Menge eigentlich nur aus einfachen mechanischen Ursachen mit der Korngrösse wechselt; nur wenige Sande und Sandsteine dürften ganz frei davon sein.

Die einfache geologische Betrachtung giebt also Aufschluss über das chemische Verhalten der Mineralien, wenigstens über den Grad der Verwitterbarkeit. Das Kali im lichten Glimmer hat darnach einen geringeren landwirthschaftlichen Werth als dasjenige im Orthoklas, und dieses einen niederern als die relativ geringen Kalimengen im Oligoklas.

Von Einfluss ist auch die Struktur der Gesteine. Wenn Feldspath oder dunkler Glimmer compakte Lagen oder ein zusammenhängendes Skelet zwischen dem Quarz des Gneisses und Granites bilden, so wird die Zersetzung schnell ins Innere vordringen und der Stein zerfallen, um in seinen Bruchstücken sich um so schneller aufzulösen. Dagegen können Feldspathe und dunkle Glimmer sich äusserst gut conserviren, wenn dieselben ganz oder grösstentheils von Quarz, lichtem Glimmer und andern resistenten Mineralien umgeben sind.

Ein überraschendes Beispiel für den Einfluss der Struktur bietet der schon öfters erwähnte Rappakiwi (finnisches Wort, verfaulter Stein), dessen Analyse alle die schnell verwitternden Elemente in relativ geringer Menge nachweist. Seine ungemein schnelle Zerstörung dankt er der Struktur. Die Hauptmasse bilden grosse Krystalle von Orthoklas, die allseitig mit einer Zone von Oligoklas umwachsen sind, und zwischen denen eine granitische,

aus kleineren Feldspathen, Quarz und dunklem Glimmer bestehende Grundmasse liegt. Es ist also ein Granitporphyr. Wenn man eines seiner bei uns so häufigen Geschiebe betrachtet, sieht man jedes der oft mehrere Zoll grossen rundlichen Feldspathaugen allseitig von einem weissen pulverigen Ring umgeben: dem Zersetzungsprodukt der Oligoklaszone.

Mehr und mehr dehnt sich dieser Ring in die Tiefe, bis schliesslich die ganze oberflächliche Oligoklaszone in Pulver aufgelöst ist und nunmehr auch der darin umschlossene Orthoklas herausfällt, um einen bisher verdeckten Oligoklasring an die Oberfläche treten zu lassen. Der weitere Zerfall des ganzen Geschiebes in eierähnlich gestaltete Orthoklase ist das Resultat; aber auch diese zersetzen sich ungewöhnlich schnell, weil sie äusserst reichlich mit anderen Mineralien durchspickt sind. Aus einem Granit von Rastenburg, wohl unzweifelhaft Rappakiwi, besitzen wir einen grossen Orthoklaskrystall, der mit Hornblende so reichlich durchwachsen ist, dass er auf dem Querbruch wie Syenit erscheint. In der Regel bilden Oligoklas, Quarz und schwarzer Glimmer die Einschlüsse.

Viele unserer Gneisse und manche Granite führen Granaten in so beträchtlicher Menge, dass dieselben im einzelnen Geschiebe (wie das ja auch in ganzen Schichtenzonen der Fall ist) den Charakter eines wesentlichen Bestandtheiles annehmen.

Grauer Granatgneiss steht vielfach in Gebieten an, aus welchen Geschiebe in unser Diluvium gelangt sind, so namentlich in der weiteren Umgebung des Mälarsees. Desgleichen kommt granatführender Granit in Finnland vor. Unsere Granatgneiss-Geschiebe enthalten dodekaëdrische Granatkörner von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu der einer Faust. Die der Granite besitzen mässige Dimensionen, dagegen besser ausgebildete Krystallflächen (Ikositetraëder mit untergeordnetem Dodekaëder). Die Mineralspecies variirt bekanntlich sehr. Die im schwedischen Gneisse vorkommenden sind Kalk-Eisen-Thonerde-Granaten. Dies zeigt ein Blick auf Analyse 11, aus welcher hervorgeht, dass der Granatgneiss mehr Thonerde, Eisen und Kalk aber weniger Kieselsäure und Kali enthält als der granatfreie Gneiss.

Die Durchschnittsanalyse finnischer granatführender Granite kann nicht in gleicher Weise gedeutet werden, weil manche der von Kuhlberg für Granaten gehaltenen Körner nichts sind als von Eisenoxyd umhüllter Quarz; dem entsprechend zeigen auch die von K. analysirten Gesteine viel Kieselsäure und wenig Thonerde, sind überhaupt zu einem grossen Theil nur gewöhnliche Granite, und als solche auch von mir mit diesen zu den Mittelwerthen von Nr. 1—6 vereinigt.

Der Granat verwittert vermöge dieser Zusammensetzung nicht schwer bis zu einem gewissen Stadium, liefert aber als Rückstand völlig zusammenhängende, eisen- und thonerdereiche Körner und von nutzbaren Bodenbestandtheilen nur Eisen und Kalk, welche auch durch andere Geschiebe in hinreichender Menge in den Boden gelangen.

Hornblendegesteine finden sich bei uns überall häufig, doch nirgends in überwiegender Menge, und sind immer leicht kenntlich durch das hohe specifische Gewicht und die stumpfwinklige Spaltbarkeit der kohlschwarzen Hornblende. Neben diesen enthalten sie fast immer Feldspathe, die bisweilen die Hälfte des Gesteins bilden. Wenn dann die Struktur massig ist, hat man Syenit oder Diorit, der durch Hornblendegneiss und Dioritschiefer allmählich in Hornblendeschiefer übergeht Der Feldspath ist meist Oligoklas und nur beim Hornblendegneiss und bei dem ziemlich seltenen Syenit theilweise Orthoklas. Der Charakter des Hauptgemengtheils, der Hornblende (Amphibol), tritt in Analyse 12—15 deutlich hervor: Wenig Kieselsäure, Kali und Natron, dagegen viel Eisen, Magnesia und Kalk.

Auch die Analyse eigentlicher Hornblendeschiefer, sowie einzelner Hornblendekrystalle weist diese Substanzen bekanntlich nach. Trotzdem verwittert die Hornblende äusserst schwer. Während der manches analoge bietende schwarze Glimmer wenigstens seine Farbe durch und durch verändert, bleibt bei der Hornblende in der Regel auch diese, höchstens ein ganz dünner Anflug von Oxydationsrinde ist zu bemerken, dagegen verwittert der stets zwischenliegende Feldspath um so leichter. Er wird in ein Netz von weissem Pulver umgewandelt, welches die nunmehr hervortretenden Hornblendekörner umgab. In der Regel überwiegen die letztern derart an Masse, dass diese Zersetzung völlig auf die Oberfläche beschränkt bleiben muss, und das hornblendereiche, im Innern unzersetzten Kalknatronfeldspath führende Geschiebe als zähes, festes Gestein fast unverändert fortbesteht.

Das ist eine weitere Bestätigung des oben angedeuteten Satzes, dass in der Natur die Zersetzung resp. Aufschliessung der Silikate in anderer Weise vor sich geht, als bei unsern gewöhnlichen Laboratoriumsversuchen. Durch heisse Salzsäure werden die eisenreichen Varietäten der Hornblende zwar nur theilweise, aber doch mehr als der Oligoklas zersetzt, also das gerade umgekehrte Verhältniss von dem in der Natur beobachteten.

Auch bei ca. 7wöchentlicher Einwirkung kohlensäurehaltigen Wassers (welches so oft als allein im Boden lösend wirkend gedacht wird) fand R. Müller gelöst von 100 Theilen:

	von Oligoklas	von Hornblende
Kieselsäure . .	0,237	0,419
Thonerde . . .	0,171	Spur
Kali	—	Spur
Natron	2,367	—
Kalkerde . . .	3,213	8,528
Eisenoxydul . .	Spur	4,829
Im Ganzen	5,33	15,36 auf je 1000 Gramm.

Die in unserer Tabelle zunächst folgenden Gesteine: Hälleflinta (incl. Eurit) und Orthoklas- und Felsitporphyr haben manches Gemeinsame. Hälleflintartige Gesteine kommen vor, doch so spärlich, dass sie keinen nennenswerthen Einfluss auf die Zusammensetzung unseres Bodens üben. Porphyr ist häufiger und allgemein verbreitet, doch nirgends dominirend. Er kommt nur sehr selten in kopfgrossen Geschieben, zumeist in solchen von Faustgrösse vor. Beide genannte Gesteine haben in der chemischen Gesammtanalyse viel Aehnlichkeit mit Gneiss. Doch unterscheidet sich der Porphyr durch relative Armuth an Natron und grossen Reichthum an Kali. Letzteres ist theils in den rothen und grünlichen Feldspathkörnern enthalten, theils in der dieselben umgebenden Felsit-Grundmasse. Diese ist, wie der ähnlich zusammengesetzte Feldspath, an sich ziemlich leicht zersetzbar. Da aber die bei uns als Geschiebe vorkommenden Stücke meist ziemlich compakt und ohne Risse sind, so bieten sie den zersetzenden Bodenflüssigkeiten nur die äussere Oberfläche dar, und bei der gleichmässigen Beschaffenheit des Felsits entsteht auch eine gleichmässige, relativ dünne Verwitterungsrinde, in deren Bereich nur wenige Feldspathe fallen, so dass die meisten im Urzustand verharren.

Der hohe Kaligehalt wird also nur langsam aufgeschlossen. Wie ganz anders bei Gneiss und Granit, bei dem die ins Innere auf Spalten und Schichtflächen vordringende Verwitterung binnen Kurzem die Fläche verzehnfacht und noch mehr vervielfältigt, auf welcher die lösenden Flüssigkeiten einwirken können!

No. 20—22 unserer Tabelle endlich umfassen verschiedene, dem Vulgärnamen Grünstein und Trapp entsprechende Gesteine, welche sehr wenig Kieselsäure, ziemlich wenig Kali

und Natron, aber viel Kalk und Magnesia, und ungewöhnlich viel Eisen und Thonerde enthalten.

Es sind meist ursprünglich krystallinische, körnige Gemenge von Augit mit Kalknatronfeldspath (Labrador), welche Mineralien in der Regel bereits vor der Diluvialzeit theilweise zersetzt wurden, unter Ausscheidung von kohlensaurem Kalk, schwarzem Magneteisen und wasserhaltigen grünen Silikaten, welche auch auf Blasenräumen ausgeschieden in den gar nicht seltenen Mandelstein-Geschieben vorkommen.

Die Analysen der unsere häufigsten Geschiebe bildenden Gesteine weisen somit nach, dass Kieselsäure, Thonerde, Eisen, Magnesia, Kalk, Natron und Kali in den meisten derselben reichlich vorhanden sind, zwar zu einem grossen Theil in schwerlöslicher Form, zu einem andern beträchtlichen Theil aber in Form relativ leichter zersetzbarer Silikate, unter welch' letzteren die Feldspathe obenan stehen. Namentlich liefern diese die Hauptmenge des der Pflanze unentbehrlichen und auch mancherlei geologisch bedeutsame Umsetzungen vermittelnden Kalis.

Zahlreiche andere Stoffe, ja die meisten Elemente, kommen in unsern Geschieben in kleinen Mengen vor und werden nur wegen ihrer Geringfügigkeit oder wegen der Schwierigkeit, sie von verwandten Elementen zu trennen, bei der Analyse vernachlässigt. Sie sind aber z. Th. dennoch constatirt: entweder durch einzelne besonders genaue Analysen, oder durch die Untersuchung der in den Gesteinen ausgeschiedenen Mineralien oder endlich durch das Mikroskop.

Mangan ist vielfach analytisch bestimmt und dürfte wohl in jedem eisenhaltigen Silikat-Gestein in kleinen Mengen vorkommen. Im Diluvium und Alluvium ist es wohl allgemein in geringer Menge verbreitet, aber stellenweise so massenhaft vorhanden, dass Quellen oder Grundwasser schwarze pulverige Ueberzüge bilden, die durch ihre Reaktionen, am leichtesten durch die Chlorentwickelung mit Salzsäure, sich als Manganoxyd erkennen lassen. G. Klien fand es relativ reichlich in der Asche einzelner ostpreussischer Nadelhölzer.

Fluor ist als Fluorcalcium (Flussspath) in vielen Porphyren anderer Gegenden sehr verbreitet. Liebisch fand mikroskopische violblaue Flussspathe im braunrothen Orthoklas eines braunen Quarzporphyrs von Lyck. Fast allgemein dürfte er in allen unsern Glimmergesteinen (also Granit und Gneiss) vorkommen, da die dunkeln Glimmer, welche, wie erwähnt, diese auszeichnen, bei genauer Prüfung nach H. Rose immer Fluor erkennen lassen.

Nach Rammelsberg's Zusammenstellung enthalten 4 dunkle Glimmer aus Schweden und Finnland 0,29 bis 0,62, im Mittel 0,46 Procent; und 15 dunkle Glimmer aus allen Ländern 0,22 bis 4,23, im Mittel 1,52 Procent Fluor.

Wir müssen somit unsern Glimmern durchschnittlich ½ Procent Fluor zuschreiben, eine zwar kleine Menge, die aber vielleicht doch im Stande ist, die Zersetzung und Umsetzung der Silikate merklich zu beeinflussen (vergl. G. Bischof). Dass es überall im Boden vorhanden ist und trotz der Schwerlöslichkeit des Fluorcalciums in irgend einer Form in die Pflanzen und von diesen in den Leib der Thiere gelangt, geht aus dem Fluorgehalt der Knochen, besonders des Zahnschmelzes hervor, wie es auch (nach Fürst von Salm-Horstmar) für die Fruchtbildung der Gerste nothwendig zu sein scheint.

Auch die gleich zu erwähnenden Mineralien Turmalin und Apatit enthalten Fluor.

Lithion (einen Stoff, dem ebenfalls ein Einfluss auf die Fruchtbildung der Gerste zugeschrieben worden ist) hat Ritthausen in einem diluvialen Lehmmergel von Weitzdorf bei Rastenburg in der relativ beträchtlichen Menge von 0,092 Procent nachgewiesen. Es entstammt dort wahrscheinlich dem Glimmer gewisser Granite; vielleicht auch theilweise oder

ganz gewissen Feldspäthen. Auch Turmalin kann dazu beigetragen haben. Dieses letzte Mineral findet sich in seiner schwarzen undurchsichtigen Varietät gar nicht selten bei uns in Graniten, besonders in deren quarzreichen Ausscheidungen.

Analysen vom heimischen Material liegen nicht vor. Diejenigen auswärtigen schwarzen Turmalins weisen (nach Rammelsberg) neben Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Eisen und geringen Mengen von Kalk, Kali, Natron und Wasser namentlich 7—12 Procent Borsäure, immer kleine Mengen von Fluor und oft Lithion nach. Turmalin ist das einzige bei uns vorkommende Bormineral, bildet jedoch quantitativ ganz verschwindend geringe Massen.

Wir haben zwei der Pflanze unentbehrliche Stoffe noch nicht als Bestandtheile unserer Geschiebe erwähnt: Schwefelsäure und Phosphorsäure. Erstere findet sich zwar nicht in den krystallinischen Gesteinen, dagegen kann sie durch Oxydation aus Pyrit, Kupferkies und anderen Schwefelmetallen entstehen, welche sich in allen Arten von Gesteinen, am häufigsten in den hornblendereichen, finden. Immerhin sind diese zu selten, um den Bedarf der Vegetation an Schwefelsäure völlig decken zu können. Die in den Sedimentär-Geschieben enthaltenen Kiese helfen dem Mangel ab.

Phosphorsäure kommt dagegen in allen Arten krystallinischer Silikatgesteine vor. Phosphorsaurer Kalk (Apatit) findet sich in Form hexagonaler Nadeln sehr verbreitet in Porphyren, wohl in jedem Gneiss und Granit, und geradezu allgemein charakteristisch im Diorit, überhaupt in den Hornblende- und Augitgesteinen. Diese allgemeine, durch das mikroskopische Studium der Gesteinsdünnschliffe erkannte Thatsache ist durch Liebisch für zahlreiche norddeutsche Diluvialgeschiebe, allerdings zumeist Schlesiens bestätigt, auch für einige ostpreussische Geschiebe. Dieser Forscher fand Apatit in einem Augitporphyr, und sehr reichlich in grobkörnigem Diabas und grobkörnigem Diorit, sämmtlich aus der Gegend des Arys- und Spirdingsees*) stammend.

Lagorio wies den Apatit in gleicher Weise in zahlreichen finnischen Gesteinen nach: So im Rappakiwi, im Granit von Pargas und allen andern untersuchten Graniten, in denen er vorwiegend im Glimmer sitzt; im Syenit, besonders reichlich im Diorit und Labradorporphyr von Hochland. Wijk fand ebenfalls Apatit in zwei finnischen Diabasen von Walamo und Sordawala. Freilich die Menge des Apatits ist überall gering; aber durch die enorme, nahezu allgemeine Verbreitung in den ältern krystallinischen Gesteinen wächst die Gesammtmasse des in diluvialen Geschieben bei uns vorhandenen Phosphorsäure-Quantums dermassen, dass sie unzweifelhaft einen bedeutenden Faktor unserer Bodenfruchtbarkeit ausmacht. Analysen einheimischer Gesteine liegen nicht vor. Um einen ungefähren Anhalt zur Beurtheilung der in Frage kommenden Mengen zu geben, entlehne ich den Zusammenstellungen von Delesse, Laube und Senfter die bezüglichen Zahlen für die Hauptarten unserer Gesteine.

Es enthielten:

Granit von Graslitz in Böhmen	0,36	Procent Phosphorsäure,
Granit, Granulit und Gneiss aus Sachsen 0,58 bis 078, im Mittel	0,66	- -
Granit aus Massachusetts 0,058—1,191, im Mittel also circa	0,62	- -

*) Dort hat Voigt, der Vorstand der meteorologischen Station Claussen, die zahlreichen schönen Geschiebe gesammelt, die in der Literatur durch F. Römer u. A. als „von Lyck" stammend, beschrieben wurden.

Syenit aus Massachusetts 1,407—5,241, im Mittel also circa	3,3	Procent Phosphorsäure,
Syenit und Hornblendegneiss aus Sachsen und von Bielle in Italien 0,18—0,58, im Mittel also ca.	0,42	- -
Diorit, Amphibolit, Diabas aus Nassau, Franken und Baden, vom Harz und aus Madeira 0,20 bis 1,24, im Mittel	0,56	- -
„Trapp“ aus Nordamerika	4,36	- -

Man kann hiernach annehmen, dass die Mehrzahl der unsere krystallinischen Geschiebe bildenden Gesteinsarten circa 0,4 - 0,6 Procent Phosphorsäure enthält, was etwa 1,0 bis 1,5 Procent Apatit in der Gesteinsmasse entsprechen würde. Ein Kubikmeter Lehm, der etwa ausschliesslich aus der Zertrümmerung solcher Gesteine hervorgegangen wäre, würde etwa 30—40 Pfund Apatit mit ca. 10—15 Pfund Phosphorsäure enthalten.

Titansäure ist beinahe immer in Spuren vorhanden; im Trapp steigt ihre Menge bis zu 1,06 Procent. Sie kommt namentlich in vielen Glimmern reichlich vor und findet sich, mit Kalk und Kieselsäure verbunden, als Titanit in Form kleiner brauner eingesprengter Krystalle im Syenit, seltener im quarzfreien Porphyr Schwedens (nach Törnebohm) und anderer Länder.

Am häufigsten findet sie sich als Titaneisen und titanhaltiges Magneteisen in Form schwarzer glänzender, undurchsichtiger Körner und Krystalle, besonders in Diabas und andern basischen Gesteinen, doch auch im Granit etc. Diese Körner bleiben beim Zerfall des Geschiebes ziemlich unverändert zurück und erscheinen als allgemein verbreitete und charakteristische Beimengung des Diluvialsandes.

Durch mechanische, natürliche Aufbereitung entsteht daraus am Ufer des Haffs und der Binnenseen (spärlicher auch am Seestrande) bei geeigneter Form des Wellenganges „Streusand“, d. h. ein feinkörniger, an dunkelgefärbten Eisen- und Titanverbindungen reicher magnetischer Sand. Ganz analog entsteht solcher „Titaneisensand“ überall in Norddeutschland. In einer Probe vom Müggelsee bei Berlin fand Rammelsberg 5,2 Procent Titansäure. Es wäre nicht ohne Interesse, einmal die Menge des Titans in unserm Boden zu bestimmen, und die Rolle zu untersuchen, welche dasselbe bei den darin stattfindenden Umsetzungen etwa spielt.

Zirkonerde in Form von Zirkon scheint nach Törnebohm sehr verbreitet im Granit, Gneiss, Felsitporphyr, Eurit und Hälleflint Schwedens zu sein, und dürfte auch unsern Geschieben nicht ganz fehlen.

Beinahe alle andern Elemente sind in finnischen und nordschwedischen Gesteinen in Form charakteristischer Mineralien nachgewiesen und können in verschwindend kleinen Mengen auch in unserm Diluvialgeschieben vorkommen.

Alle diese können jedoch hier übergangen werden, weil sie sicher weder auf die chemisch-geologischen Veränderungen unserer Erdschichten noch auf das Gedeihen der Pflanzen in unserem Boden irgend welchen merkbaren Einfluss üben können.

Dagegen haben wir ein Element noch nicht erwähnt, welches für das Pflanzenwachsthum unentbehrlich ist, und somit auch vorhanden sein muss: das Chlor. Auch dieses ist in den krystallinischen Geschieben enthalten. Zirkel fand es in den mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüssen verwandter Gesteine, nachdem es schon früher G. Bischof in allen aus krystallinischen Gesteinen entspringenden Quellen und in vielen Mineralien nachgewiesen hatte; die schon erwähnten Apatitnadeln dürften es ebenfalls enthalten. Die Gesammtmenge

dieses Chlors ist jedoch äusserst gering. Die Hauptquelle desselben im Boden bildet daher direkt oder indirekt der Ocean, der es freilich in letzter Instanz auch wieder krystallinischen Gesteinen und vulkanischen Exhalationen verdankt. Durch ihn kam es in sedimentäre Gesteine, auch in die Schichten des Diluviums.

Man mag über des letzteren Entstehung denken wie man will, so viel ist sicher, dass sich Meeresconchylien darin finden; wo diese vorkommen, dahin konnte und musste auch Chlornatrium gelangen und die Möglichkeit seiner Ausscheidung hing nur von der Gunst der Umstände ab. So ist also das Auftreten von Salzquellen im Diluvium zu deuten als Ausfluss localer Anreicherungen einer mehr oder minder allgemein verbreiteten Substanz, keineswegs etwa als Andeutungen unterirdischer Steinsalzlager. G. Bischof's allgemein gehaltener Ausspruch: *„An Orten, wo seit langen Zeiten schwache Soolen oder wenigstens solche, welche weit von ihrem Sättigkeitspunkte abstehen, benutzt werden, und wo man später Steinsalzlager erbohrte, da kann man mit Sicherheit schliessen, dass die Tagewasser in die eigentlichen Salzlager nicht dringen, sondern dass sie ihren Salzgehalt blos aus den diese Lager bedeckenden Schichten extrahiren“* — diesen Ausspruch können wir speciell für Ost- und Westpreussen unbedingt acceptiren.

Den Beweis dafür liefert unter anderm unsere namhafteste ehemalige Saline Ponnau b. Wehlau, S. VIII. In der Ritterzeit ward sie benutzt, dann beinahe vergessen, 1857/59 wurde daselbst gebohrt. Obwohl man bis 232¾ Fuss tief hinabdrang, durchsank man nicht das Diluvium und das gewonnene Wasser hatte kaum so viel Salz als das aus den obern Schichten, nämlich ca. ½ Procent (vergl. Hagen und Schumann).

Eine weitere Quelle des Chlors ist endlich der Regen, der (nach Bobierre und Pošepny) im Kubikmeter 1—14 Gramm Chlornatrium enthalten kann. Ungefähr das gleiche Quantum entführen freilich die Flüsse dem Lande. Das Chlor ist eben wegen seiner Leichtlöslichkeit eines der beweglichsten Elemente.

Das Schlussresultat des Kapitels können wir folgendermassen zusammenfassen:

Die krystallinischen Gesteine, welche das Material der Diluvialschichten Altpreussens zu einem grossen Theil geliefert haben, enthalten Kieselsäure, Thonerde, Eisen, Kalk, Magnesia, Natron und Kali in reichlicher, alle übrigen in Betracht kommenden Stoffe in geringer Menge, aber fast allgemein und nicht sehr ungleichmässig vertheilt.

Die sedimentären Gesteine sind aus der Zersetzung und natürlichen Aufbereitung der krystallinischen hervorgegangen, und zeigen eine weit gehende Differentiirung resp. Sonderung des Stoffs. Je öfter das Material umgelagert wurde, um so vollkommener war die Sonderung, welche dahin zielt, dass

1. *Quarz und andere unlösliche Mineralien zurückbleiben;*
2. *ein Theil der zersetzbaren Mineralien in schwerlösliche Verbindungen übergeführt wird;*
3. *ein anderer Theil derselben lösliche Stoffe liefert, welche theils durch die Flüsse dem Meere zugetragen, theils mit oder ohne Beihülfe von Organismen in einzelnen Schichten oder Concretionen angehäuft werden.*

2. Silur- und Devon-Geschiebe.

Gleich bei den Geschieben der ältesten versteinerungsführenden Formationen zeigt sich die weitgehende Sonderung des Materials. Kalk, Dolomit und Sandstein sind die Hauptgesteine, und besonders ersterer ist in enormen Massen vorhanden.

Nutzbare Anhäufungen desselben finden sich in 2 Hauptformen. Erstens als Produkt der Auswaschung des Diluvialmergels. Dieser enthält immer silurischen Kalk und oft so reichlich, dass der bei seiner natürlichen Auswaschung verbleibende Rückstand von Kies mit Geröllen unter den letzteren vorwiegend Kalksteine enthält. Diese werden ausgelesen und als „Lesekalk“ gebrannt und verkauft. So ist es im ganzen Lande, ganz besonders in den bergigen Theilen Masurens und der Kassubei, sowie entlang der grossen Flussthäler. Der Kalk bildet (namentlich in Masuren) meist Gerölle von Ei- bis Kopfgrösse, und ist dann stets — wenn auch bisweilen in sehr geringem Masse — mit kieseligen Gesteinen durchmischt.

Nur ausnahmsweise finden sich grössere, weniger gerundete Stücke. Platten von 1 Meter Durchmesser sind schon ziemlich selten. Dergleichen Stücke bilden den Uebergang zu der zweiten Sorte von Kalkanhäufungen. Ein mehrere Meter langer Block silurischen Kalkes wurde z. B zu Pogegen bei Tilsit, S. IV. der geologischen Karte, beim Bahnbau aufgedeckt. Noch grössere Kalkmassen mussten beim Niedersinken von dem herbeitragenden Eis nach ihrer Lagerstätte nothwendig zerbrochen werden.

Ihre vom Wasser ausgebreiteten Theile erscheinen nachher als eine mehr oder minder ausgedehnte locale Schicht im Diluvium, welche ausschliesslich aus Bruchstücken eines und desselben Gesteines besteht.

Zu Poduhren O. von Königsberg, S. VII., liegt eine solche Anhäufung unter 5 Fuss Lehm und Mergel, 3—5 Fuss mächtig. Der Kalk lieferte bisher keine Versteinerungen, ist aber anscheinend untersilurisch.

Eine ähnliche Ablagerung findet sich angeblich (nach Stiemer) zu Romansgut bei Wolittnik im Heiligenbeiler Kreise, S. XIV.

Zu Levinno bei Smazin im Neustädter Kreise (Westpreussen), S. XI., ist ein nicht minder bedeutendes Kalklager bekannt. In 3—5 Fuss Tiefe finden sich Kalksteine, die ihrer Grösse wegen gesprengt und zerschlagen werden mussten.

Der aus diesem sowohl, wie aus dem Poduhrener stammende Kalk soll besonders gut sein. Dies erklärt sich sehr einfach: Der eigentliche Lesekalk ist im Durchschnitt an sich wohl eben so gut; aber er wird beim Auslesen aus „Versehen“ stets vermischt mit nicht kalkigen Geschieben von ähnlichem Ansehen (Dolomit, harte Kreide), die natürlich als Verunreinigungen den Gesammtwerth bedeutend herabdrücken.

Der Poduhrener Kalk ist von Klien auf seine Reinheit untersucht. Er enthält nur 3,31 Procent in Säuren unlösliche Theile, dagegen 96,69 Procent Kohlensäure, Kalk und Magnesia.

Die meisten Silurgeschiebe bestehen aus solchem beinahe reinen Kalk; doch finden sich auch dolomitische Kalke und selbst eigentliche Dolomite von nahezu normaler Zusammensetzung ($Ca\,CO_3 + Mg\,CO_3$); die Dolomite zeichnen sich in der Regel durch eine zuckerkörnige, bisweilen ins poröse übergehende Struktur aus, die ihren Grund in der Auflösung der ursprünglich den Dolomitkörnchen zwischengeschalteten Kalkspathkörner findet.

Gar nicht selten ist namentlich ein gelblich weisser, durch Spirifer Archiaci und Productus productoides als mitteldevonisch charakterisirter Dolomit.

Ritthausen hat drei Dolomitgeschiebe aus dem östlichen Samland, S. VII., untersucht. Er fand in Procenten:

	$Ca\,CO_3$	$Mg\,CO_3$	Thon und Quarz	$Fe_2\,O_3 + Al_2\,O_3$
Dolomit aus thonigem Mergel von Liska-Schaaken	56,2	42,7	—	Spur
Poduhren { Gelblich grauer Dolomit	49,8	44,8*)	4,9	geringe Menge
Poduhren { Röthlicher thonreicher Dolomit	44,6	35,8	17,4	2,6

Anhäufungen von Dolomit bereichern den Boden local mit Magnesia, wie Ritthausen gezeigt hat (vergl. Abschnitt III, 2).

Andere kalkige, dem Silur angehörende Geschiebe („Backsteinkalk“) hinterlassen, wenn der Kalk weggeführt wird, ein ähnlich aussehendes, poröses Gestein, aus kieseliger, an lebhaft polarisirenden Quarzen reicher Substanz.

Das Rohmaterial unserer Geschiebe ist in Russland, namentlich von Dorpat aus sehr genau untersucht. Es weist — ebenso wie unsere Geschiebe — allerhand Gesteine auf: von fast reinem Kalk durch dolomitischen Kalk bis zu fast normal zusammengesetztem Dolomit; anderseits beobachtet man durch Zunahme des Aschengehalts Uebergänge aus Kalk und Dolomit in Kalk- und Dolomit-Mergel, letztere jedoch nicht als Geschiebe bei uns bekannt.

Das Verhältniss zwischen Kalk, Magnesia und unlöslichen Bestandtheilen schwankt dermassen, dass uns das Resultat dieser Analysen hier nicht interessiren kann. Doch bestätigen dieselben vollkommen das, was die Untersuchung unserer Geschiebe lehrt: dass diejenigen Schichten, welche sich in unsern silurischen Geschieben wiedererkennen lassen, und namentlich die häufigsten derselben, der Beyrichienkalke (Obere Oesel'sche Gruppe) meist, doch nicht immer, ziemlich reine Kalksteine mit 1—1½ Procent kohlensaurer Magnesia, dagegen die des Devons meist Dolomite mit 30—42 Procent kohlensaurer Magnesia sind.

Die unlöslichen Beimengungen sind reich an Kieselsäure, Thonerde, Eisen, enthalten aber auch Kalk, Magnesia, Kali und Natron. Gegenüber den Mengen, in welchen alle diese Stoffe in den krystallinischen Geschieben vorhanden sind, kommt ihr Auftreten in den Kalken und Dolomiten für uns nicht in Betracht.

Von Interesse ist dagegen das Vorkommen von Phosphorsäure, die wohl in allen hierher gehörigen Gesteinen wenigstens in Spuren vorhanden ist. Kupffer fand in dem (als Geschiebe bei uns ziemlich seltenen) untersilurischen Glaukonitkalk Spuren bis 0,83 %; in einzelnen darin vorkommenden Concretionen 19,45 Procent, und in den untersten Bänken des untersilurischen Orthoceratitenkalkes (Vaginatenkalkes), dessen Geschiebe bei uns sehr häufig vorkommen, Spuren bis 2,70, im Mittel 1,7 Procent.

Desgleichen konnte Göbel in vier daraufhin geprüften obersilurischen Dolomiten überall deutlich Phosphorsäure nachweisen, in einem 0,35 Procent.

Schwefelsäure ist in Form von Gyps den anstehenden Schichten Russlands mehrfach zwischengelagert, jedoch nicht als Geschiebe in unseren Diluvialschichten nachgewiesen.

Das Material zu ihrer Bildung ist dagegen in Form von Doppeltschwefeleisen in den Kalken und Dolomiten weit verbreitet. Man findet es direkt als Eisenkies ausgeschieden, und auch andere Schwefelmetalle, Bleiglanz und Kupferkies kommen als Seltenheit bei uns

*) Das giebt einen Ueberschuss an Magnesia über die normale Dolomitformel.

darin vor. Aber auch wo das Schwefeleisen nicht direkt als Mineral erkennbar, lässt es sich doch noch oft chemisch nachweisen.

In obersilurischen Dolomiten fand Göbel bei der Behandlung mit Salzsäure in der Lösung: 0,0252 bis 0,4762, im Mittel 0,1675 Procent des Gesteins Schwefelsäure und desgl. im ungelösten Rückstande 0,0154 bis 0,2952, im Mittel 0,1816 Procent Schwefel, der bei der Oxydation 0,0385 bis 0,738, im Mittel 0,499 Procent Schwefelsäure liefern würde.

Petzhold fand bei Gesteinen derselben Fundorte 0,040—0,083 Schwefelsäure im löslichen und 0,424—0,473 Schwefelsäure im unlöslichen Theil, also im Mittel 0,06 resp. 0,45 Procent.

Im Durchschnitt enthalten 13 Proben obersilurischer Dolomite so viel Schwefel als zur Bildung von 0,642 Procent des Gesteins wasserfreier Schwefelsäure erforderlich ist. Diese würde 1,09 Procent wasserfreiem schwefelsauren Kalk oder 1,38 Procent Gyps entsprechen. Viele unserer Kalkgeschiebe dürften ähnliche Mengen enthalten.

Spuren von Chlor, Titansäure und Mangan sind im Silur Esth- und Livlands nachgewiesen und dürften auch unsern Geschieben nicht ganz fehlen.

Da der silurische und devonische Kalk und Dolomit nicht nur in Geschieben, sondern auch in sehr kleinen Bruchstücken vorkommt, so trägt er wesentlich, ja in erster Linie (wahrscheinlich relativ mehr als im Diluvium jenseits der Oder) zu dem unser Diluvium charakterisirenden Gehalt an Kalk- und Magnesia-Carbonaten bei, und ist damit ein hervorragender Faktor der Fruchtbarkeit unseres Bodens.

Nicht alle silurischen und devonischen Schichten haben diese Eigenschaft. Den geraden Gegensatz bilden z. B. die alten meist kieseligen und oft roth gefärbten Sandsteine. Wie wenig an löslichen, umsetzbaren Stoffen diese enthalten, zeigt folgende Analyse eines untersilurischen (cambrischen) Sandsteins von Hunneberg in Schweden:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Wasser
96,01	2,29	1,04	0,16	Spur	0,87	0,10	0,45

Wie Kalke, Dolomite und Sandsteine, so dürften auch Thone und Mergel des Silurs und Devons Material geliefert haben, welches jedoch, vermöge seiner geringen Festigkeit, nur als Schlamm unseren Schichten beigemengt wurde. Ob jedoch auf solche Weise die im Devon verbreitete rothe Färbung auf einzelne unserer Diluvialschichten übertragen worden ist, muss bezweifelt werden; vielmehr führen unsere Beobachtungen zu der Ueberzeugung, dass die z. Th. leuchtend ziegelrothen Färbungen einzelner Diluvialschichten in der Regel selbständige Neubildungen sind.

3. Geschiebe aus Zechstein, Trias und Jura.

Die dem Devon folgende Kohlenformation ist im Ostbalticum weder anstehend noch durch Geschiebe nachgewiesen.

In den benachbarten Theilen Russlands zu Tage tretend und zu Purmallen bei Memel, S. I, erbohrt, kennen wir als Decke des Devon und als Basis der jüngern Formationen dolomitischen Kalk des Zechsteins und darüber rothe Mergelletten mit feinen weissen Sandsteinlagen, wahrscheinlich zur Trias gehörig. Ersterer ist noch gar nicht, letztere nur zweifelhaft unter den ostpreussischen Geschieben nachgewiesen. Unzweifelhaft haben beide keinen merkbaren Einfluss auf die Zusammensetzung unseres Bodens. Einige Analysen von Klebs sowie genauere Beschreibungen gebe ich in meinem Jahresber. f. 1876 (Schriften d. phys.-ökon. Gesellschaft 1876 S. 165 ff.).

Weit häufiger und in keinem Theile der Provinz fehlend sind Geschiebe des Jura, vorwiegend der Zone des Ammonites Lamberti angehörend.

Es sind in der Regel graue thonige Kalke mit zahlreichen kalkigen Versteinerungen, ausgezeichnet durch einen relativ hohen Eisengehalt. Dieser ist in verschiedener Form vorhanden. Theils (in den gleichmässig grauen Gesteinen) als kohlensaures Eisenoxydul), welches bis gegen 30 Procent der Gesammtmasse betragen kann; theils mit Schwefel verbunden als Eisenkies. Dieser kleidet sehr oft die Schalen namentlich der Ammoniten im Innern aus; er bildet gelbe glänzende Lamellen, welche ehemalige Spalten der Juragesteine erfüllen; endlich sind wohl auch die Kügelchen von Eisenoxydhydrat, welche in unzählbarer Menge manche Jurakalke erfüllen, oft Oxydationsprodukte von Schwefelverbindungen des Eisens.

Die relativ seltenen jurassischen Sandsteingeschiebe bestehen im Wesentlichen aus Quarzkörnern, und enthalten bisweilen ebenfalls reichlich Eisen.

In allen dem Sauerstoff der Luft zugänglichen Schichten ist dieses in Oxydhydrat übergeführt. Die Juragesteine sind dadurch je nach ihrem verschiedenen Eisengehalt und andern Umständen mit einer lockeren braunen Verwitterungsrinde umgeben oder in rundliche, concentrisch-schalige Brauneisensteingeoden umgewandelt.

Der Assistent am Provinzialmuseum, Klebs, hat Auftreten und Bildungsweise dieser Körper eingehend beschrieben (Schriften d. phys.-ökon. Ges. 1878 S. 133—148).

Nach der Entstehungsweise zu urtheilen, wie nach Analogie süddeutscher Juragesteine dürfen in unsern Juragesteinen auch kleine Mengen von Phosphorsäure vermuthet werden, wenngleich bezügliche Analysen einheimischen Materials nicht vorliegen.

Die Juragesteine nehmen nirgends hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung unseres Diluviums; andernfalls würden sie den Gehalt desselben an Eisen und Schwefel, vielleicht auch an Phosphorsäure, vermehren.

4. Kreideformation.

Weisse Schreibkreide bildet die obere Etage der Kreideformation (das Ober-Senon) auf Rügen und den dänischen Inseln, und setzt sich von da ostwärts bis Cammin in Pommern fort. Ihre wahre Nordostgrenze in Europa findet sie erst in Russland, wo sie bei Meldsern in Kurland, bei Baltischky und Pojesse unweit Kowno und bei Grodno aus dem Diluvium emportaucht.

Auch in dem zwischenliegenden Gebiete Ost- und Westpreussens ist die Kreideformation vorhanden. Sie ist zu Thorn, Hermannshöhe bei Bischofswerder (S. XXXVIII.), Geidau und Thierenberg im Samland erbohrt (vielleicht auch zu Frauenburg). Sie besteht aber hier nur zum kleinsten Theil aus eigentlicher weisser Kreide, sondern vorwiegend aus groben bis feinen Sanden und Letten, die mit Kreidestaub innig durchmengt, und meist durch die reichliche Beimischung dunkelgrüner Körner von Glaukonit charakterisirt sind. Neben letzterem Mineral ist unlösliche Kieselsäure in Form von Quarz ein Hauptbestandtheil unserer Kreide.

In der weissen Kreide ist Kieselsäure reichlich ausgeschieden als Feuerstein in der allgemein bekannten grossmuschelig brechenden Knollenform. Ueberall wo das Diluvial-Eis weisse Kreide zerstörte, nahm es Feuersteinbruchstücke mit sich fort. Diese bezeichnen in Schlesien und Sachsen meist noch den äussersten Rand des Diluvialgebietes als solches; und überall dahin, wo sie sich finden, konnten auch die feinen Kalkstäubchen, die kalkigen Schalen der Foraminiferen, Bryozoen und anderer Thiere gelangen.

Im flachen Theile des Königreichs Sachsen, in den Provinzen Sachsen, Brandenburg, Pommern, Holstein und in Mecklenburg ist echter Feuerstein äusserst gemein. In West-

preussen wird er seltener und in Ostpreussen ist er nur stellenweise noch einigermassen häufig zu treffen. Als solche Fundorte echten Feuersteins nenne ich u. A. Althof bei Insterburg, S. VIII., Claussen am Druglinsee, S. XXXII *), Mehlkehmen und Szittkehmen, S. XVII., nahe der russischen Grenze; ganz vereinzelt findet man ihn auch bei uns an zahlreichen Stellen.

Um so gemeiner ist der Vertreter des Feuersteins, die harte Kreide. Während jener nahezu reine kieselige Concretionen aus weisser Kreide darstellt, ist diese ein analoges Ausscheidungsprodukt aus sandigen und thonigen Kreidemergeln. In den relativ lockeren Schichten des letzteren trafen die Bohrlöcher einzelne Lagen, welche „harte Kreide" theils in dünnen Bänken, theils als knollenähnliche Bildungen enthielten. Dass unsere Geschiebe damit übereinstimmen, beweist aufs Deutlichste ihre einheimische Abstammung. Mit ihnen musste auch das Material der lockeren Kreideschichten dem Diluvium beigemengt werden. In dem Masse, als von Westen nach Osten die echten Feuersteine mehr und mehr durch harte Kreide verdrängt werden, muss daher auch im Diluvium die durchschnittliche Menge des Kreidepulvers ab- und die des der Kreide entstammenden Quarzes und Glaukonites zunehmen. In grösster Menge lässt sich dieser in der That in den Sanden und Mergeln des Diluviums (namentlich des unteren) erkennen, und färbt in gewissen Gegenden die Schichten, besonders den (sonst dunkelgrauen) unterdiluvialen Lehmmergel (den sogen. Schluffmergel) auffallend grün! Die reichliche Beimengung lockeren Kreidematerials im Diluvium wird auch bewiesen resp. illustrirt durch die grosse Häufigkeit loser Kreideversteinerungen, namentlich der Belemniten und verschiedener Austernspecies. Hin und wieder bildet auch bei uns weisse Kreide förmliche Anhäufungen, die z. Th. anstehendem Kreidegestein ähneln. So zu Jäcknitz bei Zinten und Wackern unweit Pr. Eylau, S. XIV. Auch bei uns ist eigentlicher Kreidestaub noch reichlich genug dem Diluvium beigemengt. Die Foraminiferen desselben (namentlich Nodosarien) kann man häufig genug im Sand und Kies constatiren, wenn auch weit spärlicher als im Westen.

Nicht alle Schichten der Kreide sind reich an Kalk. So finden sich bisweilen Sandsteingeschiebe der mittleren Kreide (Cenoman), welche so wenig Kalk enthalten, dass viele der massenhaft eingeschlossenen Petrefakten nur als Steinkerne und Abdrücke vorhanden sind.

Die weisse Schreibkreide ist bekanntlich im wesentlichen kohlensaurer Kalk. Doch bleibt bei der Behandlung mit Salzsäure stets ein kleiner unlöslicher Rest, der aus Quarz, z. Th. auch aus Glaukonit und andern Silikaten besteht. Thonerde ist stets vorhanden und überwiegt wohl immer das Eisen, welches in der Regel nur in Spuren vorkommt; lösliche Kieselsäure dürfte wohl nie fehlen, wenn sie auch nur selten in den Analysen angegeben wird; in den meisten Analysen dürfte sie als Thonerde oder als Rückstand berechnet sein. Magnesia ist fast immer vorhanden, und ausser den unten folgenden Analysen auch in dänischer Kreide durch Forchhammer nachgewiesen; ebenso allgemein ist Phosphorsäure verbreitet, die mit Kalk verbunden ist. Kali ist in einigen besonders genauen Analysen angegeben. Der Glühverlust übersteigt immer den Gehalt an Kohlensäure; der betr. Ueberschuss dürfte vorwiegend von organischer Substanz, zum kleineren Theile von Wasser herrühren.

Aus dem für uns in Betracht kommenden Kreideterrain liegen zwei hierher gehörige Analysen vor: Eine durch Grewingk mitgetheilte, der anstehenden weissen Kreide von Grodno und eine andere eines sehr grossen Geschiebes weisser Kreide von Motzen, 5 Meilen S. von Berlin, von Rémélé herrührend.

---

*) Hier in der Vorzeit, ebenso wie auf der kurischen Nehrung, vom Menschen verarbeitet.

Da beide jedoch in Bezug auf einzelne Stoffe, namentlich die landwirthschaftlich so hochwichtige Phosphorsäure unvollständig sind, so gebe ich noch zum Vergleich das Gesammtresultat einer grösseren Anzahl genauerer Analysen von nordfranzösischer Kreide, welche von Barral, Delesse, Durand Claye, Pagnoul und Savoye ausgeführt worden sind; daran reihe sich eine Analyse dänischer Kreide, die der unserigen vermuthlich ähnlich zusammengesetzt ist, und eine desgleichen von Ilten in Nordwestdeutschland, letztere beide nach dem Referat von Orth.

		In Salzsäure unlöslicher Rückstand.	Lösliche Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kohlensaure Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.	Kali.	Phosphorsäure.	Organische Stoffe und Wasser.	Summe von: Thonerde und Eisenoxyd.	Summe von: Kohlensaurem Kalk und Magnesia.
Weisse Schreibkreide, bei Grodno anstehend		0,96	—	0,55	Spur	0,0?	97,91	—	—	0,21	ca. 0,6	97,91
Weisse Kreide mit Foraminiferen. Diluvialgeschiebe von Motzen südl. Berlin		1,51	—	—	—	2,04	93,02	—	—	2,60	0,84	
Weisse Kreide des nordfranzösischen Beckens, 14 Analysen, von denen einzelne unvollständig.	Minimum	0,50	0,0?	?	0,06	0,0	94,7	—	Spur	0,81	0,3	94,7
	Maximum	1,96	0,13	?	0,2	0,6	97,82	Spur	0,31	1,31	3,2	98,4
	Mittel	1,29	ca. 0,1	?	0,1	0,3	96,67	—	0,125	1,06	1,2	97,0
Graue und gelbliche Kreide des nordfranzösischen Beckens, 7 Analysen.	Minimum	0,52	0,17	0,17	0,07	0,17	89,67	—	0,00	0,67	0,59	90,57
	Maximum	5,09	0,41	2,65	0,42	0,95	96,42	0,06	0,88	1,10	2,88	97,38
	Mittel	2,53	0,32	1,56	0,20	0,77	93,84	—	0,34	0,9	1,59	94,61
Weisse Schreibkreide aus Dänemark (enthält ausserdem 0,07 schwefelsauren Kalk)		0,44		?	?	0,37	98,99	—	0,04	—	0,09	99,36
Nordwestdeutsche Kreide von Ilten, die einen fruchtbaren Boden bildet		0,79		?	?	2,73	95,61	0,39 incl. 0,06 Natron	0,09	—	0,30	98,34

Aus vorstehenden Analysen, welche Vorkommnisse verschiedener Länder betreffen, geht klar hervor, wie eminent gleichmässig die weisse Kreide zusammengesetzt ist. Die Hauptmasse (95—99 Procent) bildet kohlensaurer Kalk; der Rest ist kohlensaure Magnesia, organische Substanz, Kieselsäure und Sand, endlich geringe Mengen von Thonerde, Eisenoxyd und Phosphorsäure, als beinahe nie ganz fehlende Stoffe; ausserdem bisweilen Minima von Kali und Schwefelsäure.

Chemisch völlig abweichend sind die festen knolligen Einschlüsse der Kreide zusammengesetzt: Die Feuersteine und deren ostpreussische Vertreter, die „harte Kreide“ Schumann's. Letztere heisst im Volksmund „todter Kalk“ (womit indess auch die Dolomite bezeichnet werden); ferner „Wolf“ resp. „Wölfe“ (ein besonders in der Elbinger Gegend gebräuchlicher Name); local auch „Poggen“. Es sind hellgraue, oberflächlich weiss gefärbte eckige oder schwach zugerundete Stücke, oft mit Belemnitella, Ostrea, Pecten, Terebratula, Foraminiferen und andern Einschlüssen, deren Schale beinahe immer als Kalkmasse erhalten ist. Auch sonst ist oft kohlensaurer Kalk fein vertheilt in der kieseligen Grundmasse vorhanden; beim Begiessen mit Salzsäure entwickeln die meisten Stücke reichlich Gasblasen, ohne jedoch durch Behandlung mit Salzsäure ihren festen Zusammenhalt zu verlieren.

Auf dem grossmuscheligen Bruche haben einzelne Partien ein Aussehen ähnlich dem des echten Feuersteins; diese Partien zerfliessen unbestimmt in andere, von mattem, Jaspis ähnlichem Schimmer, die etwas porös sind, daher Wasser einsaugen und an der Zunge hängen bleiben.

Blättchen von hellem Glimmer sind reichlich darin eingesprengt; auch kleine Körnchen von Quarz und Glaukonit werden sichtbar und vermitteln durch ihr Ueberhandnehmen und das gleichzeitige Zurücktreten des kieseligen Bindemittels den Uebergang zu unregelmässig begrenzten Flecken und Streifen von deutlicher plastisch-körniger Struktur, aber immer noch fest zusammenhängend und in der Regel kalkhaltig. Eine weitere Veränderung in gleichem Sinne würde einen lockern sandig-glaukonitischen Kreidemergel ergeben von derselben Beschaffenheit wie derjenige war, der in so grosser Menge den losen Sanden und Mergeln unseres Diluviums beigemengt ist

Harte Kreide ist überall und ganz besonders diesseits der Weichsel sehr reichlich vorhanden, besonders häufig anscheinend im Elbinger, Pr. Holländer, Braunsberger und Heiligenbeiler Kreise, also dem nordwestlichen Abfall des masurischen Höhenzuges bis zum frischen Haff hin. Doch fehlt sie — wie erwähnt — auch auf den höchsten Bergen nicht, wie z. B. auf dem 1066 Fuss hohen Thurmberg bei Danzig. Förmliche Anhäufungen davon finden sich zu Angerau bei Dombrowken und Bretschkehmen bei Darkehmen (Sektion Nordenburg der geol. Karte), ferner zu Neuendorf und Buchwald bei Pr. Holland, wo sie — wie die Anhäufungen längs des samländischen Strandes — bei der Abwaschung des Diluvialmergels als Residua zurückgeblieben sind. Sie verwittern langsam Die wenigen in ihnen enthaltenen Pflanzennährstoffe werden daher nur in geringem Masse gelöst und nutzbar. Dennoch dürfte die harte Kreide wegen ihrer enormen Häufigkeit einen nicht unbeträchtlichen Theil der mineralischen Pflanzennahrung liefern und verdiente schon deshalb eine genauere Untersuchung. Ihre äussere Verwitterungsrinde ist weiss, kreideartig, schwach abfärbend und meist reich an kohlensaurem Kalk, bisweilen aber auch frei davon.

Ein typisches und frisches Stück eines ostpreussischen Diluvialgeschiebes der grauen „Jaspis ähnlichen“ Varietät analysirte freundlichst mein eifriger Zuhörer, Herr Stud. rer. nat. R. Pieper.

Daran reihe ich eine von Grewingk mitgetheilte Analyse des die oberste 7 Fuss dicke Schicht der Kreideformation von Grodno bildenden „gelblichen, oben dünn geschichteten, harten, zerklüfteten, glaukonithaltigen sandigen Kreidemergels“, der nach der Beschreibung und der Analyse zu urtheilen, den kalkreicheren Varietäten unserer „harten Kreide“ völlig entspricht; leider ist die Analyse relativ unvollständig und das Material derselben scheint nur mit Salzsäure aufgeschlossen zu sein, weshalb der Gehalt an löslichen Stoffen im Vergleich mit Pieper's, auf vollständiger Aufschliessung der Silikate beruhender Analyse relativ

zu gering erscheinen dürfte. Da die echten Feuersteine auch bei uns nicht ganz fehlen, und namentlich jenseits der Weichsel häufiger werden, so gebe ich noch nach dem Referate von Zirkel die Zusammensetzung

3. eines schwarzgrauen Feuersteins nach Klaproth,
4. eines Feuersteins aus der Kreide von Schonen nach Berzelius,
5. eines hellen und
6. eines dunkeln

} Feuersteins aus der Kreide von Rügen nach Heintz.

	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Kalkerde.	Kali.	Kohlensäure.	Schwefelsäure.	Kohlenstoff.	Organische Substanz.	Wasser.	Spuren von
1. Harte Kreide Ostpreussens . . .	77,78	0,42	1,01	8,40	Spur	4,96	0,75	?	3,75	2,44	Phosphorsäure, Magnesia.
2. Harter Kreidemergel von Grodno	57 74*	0,015		21,09	—	16,57	—	?	4,72		—
3. Schwarzgrauer Feuerstein . . .	ca. 98	0,25	0,25	0,50	—	—	—	Spur	1,00		—
4. Kreidefeuerstein .	ca. 98	Spur	Spur	0,11	0,12	—	—	Spur	?	?	—
5. Desgl.	ca. 98	—	—	—	—	—	—	0,07	?	1,10	—
6. Desgl.	ca. 98	—	—	—	—	—	—	0,07	?	1,30	—

* und unlösliche Silikate.

Auffällig ist u. A. der nicht unbeträchtliche Gehalt an Schwefelsäure in unserm ostpreussischen Material.

Der Masse nach weit spärlicher, aber von besonderem Interesse sind andere Concretionen der Kreideformation: Diejenigen von Phosphorit.

Das gewaltige russische Kreideterrain, welches die östliche und südöstliche Fortsetzung unseres baltischen bildet, ist wohlbekannt durch eine ca. 400 Quadratmeilen bedeckende Phosphoritzone, welche sich von der Wolga bei Simbirsk westwärts bis ins Gouvernement Smolensk verfolgen lässt. Berendt und Grewingk wiesen dieselbe noch weiter westlich (relativ nahe unserer Grenze) bei Grodno nach. Hier liegt über der weissen Kreide ein gelblicher, glaukonitischer Kreidemergel, welcher eine 12—14 Zoll dicke, schwärzlich gefärbte Bank enthält, die aus haselnuss- bis faustgrossen Knollen besteht.

Manche Beobachtungen sprechen indess dafür, dass die Phosphorite der grossen russischen Zone an der Basis der weissen Kreide oder in einem noch tieferen Horizonte, dem Grünsande des Cenomans, liegen. Auch in südlicheren Theilen desselben Kreideterrains, nämlich in Galizien im Dniester-Gebiete, tritt im Grünsande eine 0,1 m mächtige Schicht auf, welche vermöge zahlreich beigemengter thierischer und pflanzlicher Stoffe durchschnittlich mehr als 30 Procent Phosphorsäure enthält, und anscheinend dem Cenoman angehört.

Auch in senonen Kreidegeschieben Ostpreussens (z. B. von Massaunen bei Schippenbeil) fand ich als Seltenheit kleine Phosphoritknollen eingeschlossen. Viel häufiger und

grösser kommen sie aber lose als Geschiebe vor, sowohl in Ostpreussen als auch in Westpreussen bis Marienwerder an der Weichsel. Ganz ähnlich sind (nach Beyrich) Phosphoritknollen, welche häufig am Strande der Insel Wollin liegen, und, wie die Mehrzahl der unseren, sich als Excremente erweisen. Hiernach gehen also die Phosphorite westwärts noch weit über unser Gebiet hinaus. Thierische Reste scheinen überall den Phosphor geliefert zu haben, aber abgesehen von den zapfenartig gestalteten Excrementen finden sich auch Muscheln, Schnecken und Crustaceen in phosphorsäurereiche, zum Theil ganz ähnlich aussehende Massen umgewandelt. In Russland sind auch Spongien in reichen Phosphorit versteinert. Wenn die betreffenden Thiere in allen Zeitaltern vorhanden waren, so hing es offenbar nur von zufälligen localen Umständen ab, ob und wie sich ihre phosphorsäurereichen Reste ansammeln konnten. Es ist hiernach nicht vorauszusetzen, dass Phosphoritknollen an einen ganz bestimmten Horizont der Kreide gebunden sind, wenn sie auch vielleicht in einem solchen besonders massenhaft vorkommen. In der That hält auch Grewingk das Auftreten mehrerer Phosphoritzonen in der Grodnoer Gegend für möglich. Kreidethiere, welche Koprolithen liefern konnten, haben ihre Spuren reichlich bei uns hinterlassen: Grosse Zähne von Haifischen finden sich häufig; Schuppen kleinerer Fische sind in der harten Kreide oft so angeordnet, als ob sie den Excrementen eines grösseren Fisches angehört hätten. Selbst von Meersauriern haben sich einzelne Knochenreste in unsern Kreidegeschieben gefunden.

Im Diluvium sind bei uns leider nirgends die Phosphorite einigermassen häufig. Dagegen wohl in der Bernsteinformation. Diese ist petrographisch nichts als ein glaukonitisches, vorherrschend sandiges Schichtensystem, das aus der Umlagerung entkalkter Glaukonitmergel der Kreide entstanden ist. Dafür spricht der beiden Formationen gemeinsame Gehalt an Glaukonit; die gleiche Beschaffenheit der ziemlich charakteristischen Quarzkörner; die unmittelbare Nachbarschaft und Ueberlagerung beider Schichtensysteme im Samlande, und das Vorkommen von Geschieben harter Kreide in der Bernsteinformation. Auch Reste echter Kreidefische, z B. Ptychodus, finden sich in der Bernsteinformation, als „erborgte" Versteinerungen. Aus gleicher Quelle stammt wahrscheinlich auch der grössere Theil der Phosphorite. Indess kommen darin auch echt tertiäre Fischreste vor, und auch Muscheln und Crustaceen der Bernsteinformation sind theilweise in Phosphorit verwandelt, oder zeichnen sich wenigstens durch beträchtlichen Gehalt an Phosphorsäure aus.

Dunkelgrüne, oberflächlich glatte Phosphorit-Knollen, welche durch die darin eingebackenen grossen Quarzkörner ihre Abstammung aus sandigen Schichten, und wahrscheinlich aus solchen der Kreide, verrathen, finden sich mehrfach in der blauen Erde und sind auch in den darunter liegenden Schichten bei Dirschkeim und Geidau erbohrt. In grösster Menge, nämlich zu einer 0,3 bis 0,5 m mächtigen Schicht angehäuft, fand sie Berendt in einer Schlucht des samländischen Nordstrandes. Wenn diese sehr phosphorreichen Knollen irgendwo in beträchtlicher Menge gefunden würden, müssten sie unbedingt einen Gegenstand technischer Verwerthung in grösserem Maassstabe bilden. Dem Dirigenten der landwirthschaftlichen Versuchsstation in Insterburg, Dr. Hoffmeister, verdanken wir 12 Analysen phosphorreicher Gebilde aus der samländischen Bernsteinformation, die wegen ihrer Verwandtschaft sämmtlich in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind, obwohl nur ein kleiner Theil (vielleicht nicht einmal eines) derselben der Kreideformation entstammt. Zum Vergleich reihe ich 2 Analysen von Phosphoriten der Grodnoer Kreide an, sowie die durchschnittliche Zusammensetzung von 7 Phosphoriten und Phosphoritsandsteinen von Dubrowka und Kursk in der grossen Phosphoritzone Russlands, nach der Zusammenstellung Grewingk's; endlich aus dem südlichen Flügel derselben Zone die Analyse eines podolischen Phosphorits nach Alth.

Alle Analysen habe ich auf die bei 100° getrocknete Substanz und auf die Summe 100 % abgerundet.

Phosphorite der Kreide- und Bernsteinformation.

	Sand und Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Manganoxyd.	Magnesia.	Kalkerde.	Natron.	Kali.	Schwefelsäure.	Phosphorsäure.	Kohlensäure.	Fluor.	Chlor.	Basisches Wasser.	Organische Substanz
Samlands Nordstrand, Bernsteinformation. No. 1. Reichste Sorte	9,37	3,96		—	0,97	44,90	0,73	0,54	0,64	36,00	1,90	—	—	1,20	
Desgl. No. 2. Aermste Sorte	67,94	2,97		—	0,30	14,98	Spuren		0,19	12,08	0,42	—	—	1,12	
Dunkelgraublaue Stücke mit hellerem Pulver. Gr. Kuhren No. 1	23,29	5,81		Spur	Spur	37,58	0,89	—	0,73	24,20	1,93	0,97	—	3,22	1,78
Gr. Kuhren No. 2 Graubraune versteinerte Muschel	10,99	1,80	4,00	—	0,58	43,58	0,40		0,46	30,00	4,92	—	—	3,29	
Desgl. No. 3. Glaukonitische graublaue Masse	11,22	6,01		Spur	0,11	41,50	2,05	—	0,75	29,57	2,33	0,29	—	4,10	2,08
Wangen No. 4. Dunkelgrau; zerrieben heller; geglüht gelb	28,13	1,47	4,37	0,15	0,54	34,34	—	—	0,61	23,01	1,74	1,28	—	2,60	1,65
Gr. Kuhren No. 5	57,45	4,53	6,72	Spur	Spur	16,01	0,45	—	0,85	10,14	1,22	—	—	1,24	1,40
Palmnicken No. 6. Graublaue versteinerte Muschel	8,84	2,82	5,03	—	0,52	41,82	0,98	—	1,32	31,83	3,70	—	—	2,11	2,29
Kauster No. 7. Körnige dunkelblaue Stücken mit Quarzkörnern; Pulver hellgraublau, geglüht braungelb	43,59	4,77	8,44	—	Spur	21,33	0,20	—	Spur	15,19	2,65	—	—	3,19	0,66
Kauster No. 8 Graublaue flache Stücken; helleres graues Pulver; geglüht dunkler	7,97	6,51	4,40	—	0,42	40,46	1,24	—	1,12	28,99	4,34	—	—	3,44	1,11
Kauster No 9. Dunkelblau; zerrieben heller; geglüht braungelb	67,28	8.13	14,23	—	3,71	2,63	0,98	—	Spur	0,32	0,10	—	—	2,62	
Fossile Krabbe aus der blauen Erde des Samlands	34,24	5,10	5,09	—	0,30	32,14	0,25	0,36	0,38	17,04	2,17	—	0,05	1,76	1,12
Grodno, senone Kreide No. 1	46,26	1,01	1,71	—	0,18	28,12	0,04	0,23	—	18,12	4,25	0,96	—	—	—
Desgl. No. 2.	43,04	5,82	3,58	—	0,76	21,15	0,59	0,75	0,08	16,21	2,30	1,72	—	4,71	
Dubrowka und Kursk, Mittel aus 7 Analysen	39,06	1,23	1,59	—	1,35	28,42	0,86		0,72	20,29	3,00	1,22	—	2,87	
Podolien; radialfaserige Phosphorite	3,73	2,12	4,84	—	1,94	45,95	0,45	1,50	—	34,34	2,81	Spuren		2,33	

Sieht man von dem als „Kauster No. 9“ bezeichneten Stücke ab, da dies völlig von den übrigen abweicht, so haben die übrigen 11 Analysen 10,14 bis 36,00, im Mittel 23,44 Procent Phosphorsäure, was 51,17 Procent im Mittel, oder 74,37 Procent im Maximum an phosphorsaurem Kalk (3 CaO. P_2O_5) entspricht. Die Apatitsubstanz bildet somit in der That die Hauptmasse der in Rede stehenden Gebilde. Der mehrfach darin nachgewiesene Fluorgehalt (0,3 bis 1,3 Procent) ist noch besonders beachtenswerth.

Das was nach Abzug des Kreidestaubes, der Feuersteine, der harten Kreide und der Phosphorite von den Gesteinen unserer Kreideformation übrig bleibt, ist Sand, der von Kieskörnern bis zur Feinheit thonähnlicher Stäubchen herabsinken kann. Unter den Gemengtheilen desselben verdient der Glaukonit ein besonderes Interesse. Seine charakteristischen dunkelgrünen Körner sind vielfach analysirt, so dass wir ihre chemische Constitution einigermassen kennen.

In der folgenden Tabelle geben wir sämmtliche Analysen derjenigen Glaukonitvorkommnisse, welche Material nach Altpreussen geliefert haben. Es sind dies einer aus der Bernsteinformation von Kraxtepellen im Samland nach Werther, mitgetheilt von Zaddach, ferner 2 aus dem wahrscheinlich gleichaltrigen Grünsand von Golowicze bei Grodno nach Kupffer und Klaproth (mitgetheilt von Grewingk); endlich 2 untersilurische, aus dem Glaukonitkalk und Glaukonitsand von Esthland (nach Kupffer), da sich vereinzelt auch davon Geschiebe bei uns finden. Ich reihe daran die Minimal-, Maximal- und Mittelzahlen der besten anderen Glaukonit-Analysen. Von diesen sind 9*) durch Haushofer an baierischen Vorkommnissen aus Trias, Kreide und Tertiär ausgeführt, 1 aus Kreide von Havre durch denselben, 1 aus westphälischer Kreide durch W. v d. Marck, 4 aus der Kreide von New-Jersey und Massachusets, nach Rogers und Fischer. (Also im Ganzen 15 Analysen.)

Glaukonite.

	Kieselsäure.	Thonerde.	Eisenoxyd.	Eisenoxydul.	Magnesia.	Kalkerde	Natron.	Kali.	Wasser und Glühverlust.	Gesammt-Eisengehalt, als Oxydul berechnet.	Kali und Natron.
Kraxtepellen, Samland. Tertiär	50,23	Spur	25,66		0,69	0,93	Spur	7,53	14,88	23,09	ca.7,7
Grodno n. Kupffer. Tertiär?	49,76	8,18	16,00	3,77	3,97	0,41	0,52	7,57	9,82	18,17	8,09
Desgl. n Klaproth	51,0	12,0	17,0		3,50	2,50	4,50		9,0	17,0 oder 15,3?	4,50
Esthland, aus Glaukonitkalk. Silur nach Kupffer	50,91	9,81	16,54	4,80	3,62	0,30	6,14	8,09	6,48	19,69	14,23
Desgl., aus Glaukonitsand	32,38	10,53	13,77	4 36	4,96	0,08	8,00	0,04	5,88	16,75	8,04
15 Glaukonite aus Tertiär, Kreide, Jura und Trias von Bayern, Westfalen, Frankreich und Nordamerika. Minimum	43,6	3,0	2,5	3,0	—	—	—	3,1	5,9	19,65	3,1
Maximum	54,3	13,8	32,8	17,4	4,2	2,4	1,6	12,96	14,7	32,52	12,96
Mittel	49,76	5,64	21,99	5,55	0,81	0,4	?	6,67	9,72	25,06	6,77
Mittel aller 20 Analysen	49,04	6,26	20,48	5,27	1,45	0,5	0,86	6,49	9,60	23,53	7,20

*) Im Ganzen 16 Analysen, wobei jedoch z. Th. 2–3, als zu demselben Material gehörig, von mir zu einer Mittelzahl vereint wurden.

Betrachtet man die 5 baltischen und 15 auswärtigen Analysen, so ist eine gewisse Gleichmässigkeit unverkennbar. Namentlich ist der Gehalt an Kieselsäure beinahe constant; bei nicht weniger denn 12 Analysen unter 20 schwankt er nur um 2 Procent von 49 bis 51.

Ganz charakteristisch und allgemein verbreitet ist ein beträchtlicher Kaligehalt, der nur in einer Probe aus Esthland durch Natron vertreten wird, in allen anderen aber 3 bis 13 Procent beträgt, während das Natron meist ganz zurücktritt. Wenigstens gilt dies von den mitgetheilten Analysen. Doch fand G. Bischof in einem ostpreussischen Glaukonite als Alkali: Natron, nebst einer Spur von Kali. Es ist kaum anzunehmen, dass derselbe eins der ziemlich seltenen Geschiebe von silurischen Glaukonitgesteinen untersucht hat, sondern höchst wahrscheinlich entstammte die betreffende Probe der Bernsteinformation. Hoffmeister's oben abgedruckte Analysen samländischer Phosphorite scheinen dies zu bestätigen. In denselben sind leider Natron und Kali meist nicht getrennt. Doch ist bei den meisten das Alkali ausdrücklich als Natron bezeichnet, so dass mit Sicherheit vermuthet werden kann, dass Kali gegen Natron sehr zurücktritt. In der ersten Analyse (Phosphorite vom Nordstrand No. 1) sind die Alkalien getrennt, und man erkennt ziffermässig den Ueberschuss an Natron. Bringt man die Phosphorsäure, Kohlensäure und Schwefelsäure nebst den äquivalenten Mengen von Kalk und Magnesia in Abzug, so erhält man für den Rückstand, der zumeist Quarz und Glaukonit ist, folgende Zusammensetzung (Zeile I).

	Sand SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	MgO	Na_2O	K_2O	Glühverlust	Summe
I.	9,31	3,94	0,53	0,69	0,51	1,13	16,11
II.	57,8	24,5	3,3	4,3	3,2	7,0	100,1
III.	49,0	29,6	4,0	5,2	3,8	8,4	100,0
IV.	49,0	31,0	1,8	0,9	6,5	9,6	98,8

Das giebt auf 100 berechnet die procentische Zusammensetzung, Zeile II. Nimmt man an, dass der Rückstand ausschliesslich aus Glaukonit von mittlerem Kieselsäuregehalt bestände, so findet man, dass ersterer 82,8, letzterer 17,2 Procent der Gesammtmasse bilden müsste, und dass ersterer die Zusammensetzung, Zeile III haben müsste. Zum Vergleich ist in IV. das Glaukonitmittel unter der Voraussetzung berechnet, dass aller Kalk durch Magnesia vertreten wäre.

Beide Glaukonite geben hiernach im Allgemeinen ein so ähnliches Gesammtbild, dass wir wohl vermuthen dürfen, dass viele oder manche unserer samländischen Glaukonite nicht reine typische Kaliglaukonite, sondern arm an Kali und relativ reich an Natron und vielleicht auch Magnesia sind.

Der Dirigent der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Königsberg, Dr. Klien, untersuchte auf meine Bitte die an Glaukonit ziemlich reiche „blaue Erde" von Sassau am samländischen Nordstrand auf Alkalien. 10 Gramm derselben wurden mit Salzsäure digerirt. Aus der Lösung wurden die Alkalien abgetrennt, deren Gesammtgewicht 2,084 Procent betrug. Durch Platinchlorid ergab sich die Menge des Kali zu 1,428, folglich die des Natron zu 0,656 Procent. In der That enthalten somit manche unserer Glaukonite beträchtliche

Mengen von Natron, welches freilich bei der gewöhnlichen Form der Analyse übersehen resp. als Kali gedeutet wird. Man wird auch bei Glaukoniten anderer Länder gewiss noch mehrfach Natron als wesentlichen Bestandtheil nachweisen

Glaukonit ist allgemein als werthvolles Bodenmeliorationsmittel anerkannt. Am berühmtesten ist derjenige der mittleren Kreide von New-Jersey. Dort wurden (nach Credner) im Jahre 1867 beispielsweise 20 Millionen Centner im Werth von 2 Millionen Dollars gewonnen und weithin versandt. Ueberall sind die Glaukonite mit Phosphor - Mineralien vergesellschaftet, auf deren Vorhandensein sicher ein Theil ihres landwirthschaftlichen Werthes beruht. Doch ist nicht zu unterschätzen der — wenn auch an sich schwer extrahirbare — Kaligehalt und die bekannte damit zusammenhängende Absorptionsfähigkeit.

Da der ostpreussische Glaukonit nachgewiesenermassen in Bezug auf das Verhältniss von Kali und Natron bedeutend variirt, so wären Untersuchungen über denselben (wegen dessen enormer Verbreitung in unsern Schichten) sehr interessant.

Die über Entstehung des Glaukonits vorhandenen Ansichten zu diskutiren und unsere eigenen zu entwickeln und zu begründen, würde hier zu weit führen, soll aber an anderer Stelle geschehen.

II. Das Tertiär.

Diese älteste der bei uns zu Tage tretenden Formationen gliedert sich, wie erwähnt, in 2 Hauptabtheilungen: in eine untere (Bernsteinformation) und eine obere (Braunkohlenformation).

1. Die Bernsteinformation.

Sie ist reich an Glaukonit, der mit Quarz zusammen ihre Sande und Lehme grün färbt; daneben finden sich Glimmer und accessorisch Phosphoritknollen; alle diese Stoffe sind im vorhergehenden Kapitel bereits charakterisirt.

Der Bernstein, dessen chemische Natur vielfach studirt ist, soll an dieser Stelle nicht geschildert werden. Kohlensaurer Kalk fehlt meist, findet sich jedoch untergeordnet in einzelnen Knollen, die meist Petrefakten enthalten So ergiebt sich die Bernsteinformation im wesentlichen als ein Auslaugungs- und Umlagerungsprodukt der Kreidemergel, in welchem naturgemäss vorwiegend nur schwer lösliche Mineralien — zu denen ausser dem fast unlöslichen Quarz auch Glaukonit gehört — zurückgeblieben sind. Doch wäre es irrig, andere Mineralien für völlig ausgeschlossen zu halten. In den Dünnschliffen eines ihrer Phosphoritknollen sah ich neben den Quarzen (die sich z. Th durch ein auffälliges Gewirr eingeschlossener langer und dünner Nadeln auszeichnen) und neben Glaukonit noch verschiedene Mineralkörner: ein farbloses mit 2 sehr deutlichen Spaltungsrichtungen, lebhaft polarisirend, danach, wie nach dem ganzen Habitus, wohl sicher Feldspath, und zwar Orthoklas; ein anderes Korn erwies sich im polarisirten Licht als polysynthetischer Zwilling, wohl sicher von triklinem Feldspath; noch andere Körner haben nur eine sehr deutliche Spaltungsrichtung, polarisiren theils schwach, theils unmerklich farbig und könnten etwa der Diallaggruppe angehören. Es liegt mir fern, hier eine definitive mineralogische Charakteristik der vorkommenden Gemengtheile geben zu wollen, zu welcher mir bisher die Zeit mangelte; aber nothwendig für unsern Zweck war der Hinweis darauf, dass denn doch (wenn auch spärlich) mehr Mineralien vorkommen, als die Betrachtung der grünen Sande mit blossem Auge und mit der Lupe bisher vermuthen liess

Bezeichnend ist ferner der hohe Eisengehalt aller hierhergehörigen Schichten, der sich ganz besonders am Nordstrande concentrirt, um als Eisenoxydhydrat den losen Sand zu einem festen rothgelben Sandstein — dem Krant — zu verkitten. Die von der Luft abgeschlossenen Partien desselben sind Thoneisenstein, und es scheint, als ob der Krant daraus erst durch Oxydation des kohlensauren Eisenoxyduls hervorgegangen sei.

Schwefeleisen ist fein vertheilt in der Formation enthalten, und oft die Quelle einer ziemlich reichen Schwefelsäurebildung, welche den Glaukonit angreift, Eisen, Kalk, Magnesia und Kali auflöst, um diese Stoffe theils beim Verdunsten des lösenden Wassers als Krystallkruste (Weisse Mauer!) theils bei gleichzeitig überwiegender Oxydation als gelbes Pulver abzusetzen.

2. Die Braunkohlenformation

charakterisirt sich in ganz Norddeutschland als ein bei mächtiger oder langdauernder Einwirkung lösender Agentien verbliebener Zersetzungsrückstand. Feldspathe sind ihrer Alkalien völlig beraubt, und haben nur Porcellanerde (Thon) zurückgelassen, die als leicht beweglicher Schlamm den ruhigsten Theilen des Wasserbassins zugeführt wurde, so dass von bewegterem Wasser nur unfruchtbare Quarzsande abgelagert wurden, deren feinere Varietäten (Formsand, Kohlensand, Glimmersand) mit Kohlentheilchen oder Glimmerblättchen oft reichlich durchmengt sind; einzelne Vorkommnisse (namentlich die „gestreiften Sande“ des Samlands) enthalten auch viel Glaukonit und Bernstein.

Viele thonähnliche Schichten (z. B. die Letten des Samlandes) sind chemisch nur wenig von den Sanden verschieden. Eigentlicher feuerfester Thon ist bisher in der Provinz nicht nachgewiesen; doch haben einzelne Vorkommnisse des sogenannten Septarienthons in Westpreussen (S. XXXV, XXXVI, XLI), und äusserlich ähnliche Gebilde bei Braunsberg (S. XIII.) einen so hohen Grad von Plasticität, dass sie wohl auch reich an Thonerde sein dürften.

Analysen altpreussischer Tertiär-Letten existiren meines Wissens nicht.

C. Schmidt's Analyse eines nach dem äussern Ansehen irrthümlich für plastisch gehaltenen grauen Thons (Lettens) der Braunkohlenformation von Meldsern in Kurland dürfte indess wohl auch vielen unserer Letten nahezu entsprechen.

Kieselsäure, in H Fl. löslich	42,67	
„ „ „ unlöslich	32,35	75,02
Titansäure		0,87
Thonerde		9,78
Eisenoxyd		0,92
Manganoxyd		0,04
Magnesia 0,56, Kalk 0,46		1,02
Natron 0,11, Kali 0,58		0,69
Schwefelkies		0,32
Kohlensubstanz, fein vertheilt		7,21
Wasser, bei 220° entweichend		3,64
		99,51

Charakteristisch für die Schichten der Braunkohlenformation ist im Allgemeinen: Mangel des kohlensauren Kalkes (der indess in den Thonen in geringer Menge vorhanden sein kann); Armuth an Kalk überhaupt, an Magnesia und Alkalien; relativer Reichthum an Schwefel.

Schwefelkies findet sich überall in diesen Schichten, aus denen wohl hauptsächlich die im Diluvium gar nicht seltenen Knollen von Schwefelkies stammen; insbesondere fast alle bituminösen Hölzer sind damit imprägnirt, und ebenso die vielen Thone, namentlich die dunkelgefärbten Bei Luftzutritt oxydirt sich der Schwefelkies zu Schwefelsäure, die nur theilweise an Eisen gebunden bleibt; die Hölzer zerfallen, Krystallkrusten von Eisenvitriol bilden sich; der Thon fungirt — wenn Alkalien vorhanden sind — als Alaunerde; die aus der Braunkohlenformation austretenden Quell- und Brunnenwasser werden meist reich an Sulfaten; und wenn Kalk hinzutritt, so bilden sich im Thon Drusen und einzelne Krystalle von schwefelsaurem Kalk (Gyps). Mehrere Zoll lange Zwillingskrystalle von Gyps finden sich bei Marscheiten im Samland in der sogen Bockserde, etwa 1 Zoll lange bei Tuchel, ebenfalls in tertiärem Thon; kleinere an vielen Stellen im „Septarienthon", der, wie der Name besagt, daneben auch (doch nicht sehr häufig) grosse Concretionen von kohlensaurem Kalk enthält.

Die Beschaffenheit der Braunkohlen lassen wir hier unberücksichtigt. Ihre Asche enthält neben Quarz und Silikaten meist Schwefeleisen, bisweilen auch kohlensauren Kalk.

III. Das Diluvium.

1. Allgemeiner Charakter.

In chemischer Beziehung bildet das Diluvium einen scharfen und auffälligen, zugleich landwirthschaftlich wichtigen Gegensatz zum Tertiär. Während dieses vorwiegend aus Quarz, Glaukonit, Glimmer und Kohlensubstanz besteht, reichlich Schwefel, aber selten und dann spärlich Carbonate enthält, sind die Diluvialschichten — soweit sie nicht durch jetzt noch thätige Tagewässer verändert sind — stets (mit ganz untergeordneten, hier nicht in Betracht kommenden Ausnahmen) mit kohlensaurem Kalk begabt, dagegen nur ausnahmsweise mit Kohlensubstanzen und nur spärlich mit aus Tertiär und älteren Schichten aufgenommenen Schwefelverbindungen, zu denen freilich vielleicht noch (in Begleitung des oben p. 17—18 erwähnten Kochsalzes) etwas Gyps local hinzutreten kann. Der kohlensaure Kalk findet sich theils als grössere Geschiebe, theils fein vertheilt; derjenige der unveränderten Schichten entstammt fast ausschliesslich den speciell geschilderten Sedimentgesteinen, namentlich des Silurs und der Kreide, und wird immer von geringen Mengen von Magnesia- und Eisen-Carbonat begleitet. Der Rest besteht aus den beim Zerfall der im 1. Abschnitt aufgeführten Gesteine hervorgehenden Mineralien, namentlich (in absteigender Häufigkeit) Quarz, Feldspath, (meist rothe Körnchen), Glaukonit (in dunkelgrünen, bei starkem Druck zerreiblichen Körnern), Glimmer (meist weisse Blättchen), spärlicher Hornblende und Augit, Titan- und Magneteisen, Granat und (?) Olivin, viele mit Einschlüssen von Apatit.

Diese Mineralien sind unzersetzt und enthalten noch alle die Alkalien und sonstigen löslichen Stoffe, welche das feste Urgestein auszeichnen. Sie sind ganz vorwiegend durch mechanische Zerkleinerung, nicht durch Verwitterung aus diesen hervorgegangen.

Die eigentliche Urform aller Diluvialbildungen ist der, Geschiebe und Blöcke, Sand und alle feineren Körner bis herab zum Thon führende, meist an sehr feinem Sand besonders reiche, parallelepipedisch zerklüftende graue Lehmmergel oder Geschiebemergel des unteren Diluviums, auch unterer Diluvialmergel genannt („Schluffmergel" mit Steinen). Die darin vorkommenden Steine sind oft mit geritzten und polirten Gletscherschliffen versehen, weshalb Meyn die ihm äquivalenten „Korallenmergel" Holsteins als Moränenmergel bezeichnete. Durch mechanische Aufbereitung (natürliche Schlämmung) haben sich daraus gebildet:

1) Als Rückstand bei Fortführung aller durch Wasser beweglichen Theile: Lager von erratischen Blöcken, die sich theils oberflächlich, theils auch in der Tiefe als Grenze zweier Schichten fortziehen.

2) Mischungen von Sand und Gesteinsbruchstücken, welch letztere meist bei der Umlagerung abgerollt worden sind: Grand.

3) Sand, dessen gröbste Sorte (über 2 mm Korndurchmesser) wir Kies nennen; Der Name Spathsand (wegen des Feldspathgehalts) wird vorwiegend angewandt auf Diluvial-Sand von $^1/_5$ bis 2 mm Korndurchmesser, weil die feineren Sorten meist relativ reicher an Glimmer und Glaukonit sind. Diese feinern Sorten sind oft ziemlich reich an Kalk und heissen dann bei den Landwirthen mit Recht „Sandmergel" (nicht zu verwechseln mit Berendt's früher sogenanntem Sandmergel, welcher identisch mit dem unten zu erwähnenden braunen Lehmmergel ist). Naturgemäss ist er, wie die folgenden Schichten, in der Regel frei von Steinen, doch kommen solche hier ebenso wie bei diesen als leicht erklärliche Ausnahmen bisweilen vor.

4) Eine im nassen Zustande zu groben Formen knetbare, im trocknen Zustande ebenfalls zusammenhängende, doch zerdrückbare und mehlartig abfärbende, lockere Masse, deren Elemente durch Gefühl und Auge noch als kleine Sandkörnchen erkannt werden können, aber in ihrer Gesammtheit nicht mehr als Sand erscheinen: Staubmergel (Berendt's Fayencemergel), meist ziemlich hellbraun gefärbt, mit untergeordnetem Thongehalt; von dem sehr ähnlichen Lössmergel anderer Länder unterschieden durch die stets erkennbare, oft sehr deutliche Schichtung und die Lagerung zwischen Geschiebeführenden Schichten des erratischen Diluviums.

5. Eine ähnliche, doch aus noch feineren Körnchen zusammengesetzte Masse; im feuchten Zustande gut knetbar und daher oft für plastischen Thon angesprochen, getrocknet aber etwas abfärbend, auf Schnittflächen keinen oder nur matten Glanz zeigend, doch viel fester als Staubmergel: Pelit oder (da Kalk nie fehlt): Pelitmergel.

6) Eine plastische Masse, die selbst mit der Lupe kaum gröbere Körnchen erkennen lässt, und glänzende Schnittflächen giebt: Thonmergel.

7) Pelit- und Thonmergel, welche eine Beimengung von Staub und feinem Sand erkennen lassen, mögen als Lettenmergel bezeichnet werden, entsprechend analogen, kalkfreien, allgemein Letten genannten Gebilden des Tertiärs. Sie haben grössern Zusammenhang, sind also plastischer als die Staubmergel, wegen des den letzteren weit sparsamer beigemengten Thongehaltes.

No. 5—7 entsprechen ungefähr dem „geschiebefreien Thon" oder „Diluvial-Thonmergel" Berendt's und dem „Glindower Thon" in der Berliner Gegend.

Eigentlicher plastischer Thon ist im Diluvium keineswegs häufig, weil eben der Feldspath in der Regel unzersetzt geblieben ist. Ueber das Auftreten und den Verband dieser Schichten vergl. meine „Berichte über die geologische Durchforschung der Provinz Preussen". Königsberg, W. Koch 1877 und 1878. Sep. aus Schriften d. physik.-oek. Ges. 1876 u. 1877 (werden fortgetzt.) Die Lehm ähnlichen Schichten des unteren Diluviums sind grau, selten roth. Entsprechende Gebilde des obern Diluviums sind durch Eisenoxydhydrat gelbbraun gefärbt. Doch können auch untere, ursprünglich graue Lehme durch Einwirkung lufthaltiger Wässer braun gefärbt werden, da das zur Färbung nöthige Eisen bereits in Form von Oxydul vorhanden ist. Dies lehrt vielfältige Beobachtung natürlicher Schichtenprofile, sowie folgender von mir zur Feststellung dieser Frage durchgeführter Versuch: Grauer entschieden unterdiluvialer Lehmmergel von Dambitzen bei Elbing wurde mit Wasser übergossen und

veränderte dadurch seine Farbe in dunkelgrau. Dann wurden Salzsäure und einige Tropfen Salpetersäure zugefügt, und hierdurch bei gelindem Erwärmen nicht nur Kalk und Eisen gelöst, sondern letzteres auch höher oxydirt. Dann wurden durch kohlensaures Ammoniak kohlensaurer Kalk und Eisenoxydhydrat niedergeschlagen, und durch Schütteln mit dem früher ungelöst gebliebenen Rückstand vermischt. So war (mit Ausnahme ganz geringer Mengen von Alkalien) nichts gelöst geblieben und es war ein Schlamm gewonnen, der sich von dem ursprünglich vorhandenen chemisch wesentlich nur durch die höhere Oxydationsstufe des Eisens unterschied, äusserlich aber dem gelbbraunen Schlamme eines mit Wasser begossenen oberdiluvialen Lehmmergels völlig glich.

Der jahrelang dauernde natürliche Oxydationsprocess war durch das Experiment in wenigen Minuten nachgeahmt, und damit der Beweis geliefert, dass unser unterer Lehmmergel auch durch das in ihm enthaltene Eisen braun gefärbt werden kann, nicht blos (wie nach Berendt bei Berlin meist der Fall) durch fein vertheilte Braunkohle. Letztere hat natürlich local, doch ganz untergeordet, auch bei uns ihren Antheil an gewissen Färbungen. Ein Theil des den Oberen Lehmmergel färbenden Eisens ist jedoch wohl erst aus dessen Geschieben und Mineralkörnern ausgeschieden, da diese oft so stark zersetzt sind, dass sie zerfallen. In diesem Process wird der schwarze Glimmer zuerst gebleicht, was wohl auf eine Ausscheidung des Eisens hindeutet.

Die auffällige rothe Färbung gewisser Schichten ist ihren Ursachen nach noch nicht aufgeklärt, stammt jedoch keinesfalls etwa von eingeschwemmten Material des Devons. Sie findet sich in verschiedenen geologischen Niveaus, aber immer in thonigen oder thonreichen Schichten. Als Glied des Unterdiluviums beispielsweise vielfach in der Elbinger Höhe S. XIII u. XXI; als oberste thonige, den braunen Lehmmergel bedeckende und die Unebenheiten in dessen Oberfläche thunlichst ausgleichende Bildung des Oberdiluviums desgl. im nördlichen Theile Ostpreussens südwärts bis zu einer Linie von ca. 180 Fuss (60 m) Meereshöhe, doch auch als vereinzeltes locales Vorkommniss hier und da in grösserer Höhe.

Eine grosse Anzahl von Analysen liegt über die Diluvialschichten vor. Die Mehrzahl betrifft jedoch nur einzelne Bestandtheile oder Gruppen von solchen. Am bei weitem häufigsten sind die Carbonate bestimmt, welche meist — etwas incorrekt — einfach nach ihrem Hauptglied: Kohlensaurer Kalk genannt werden. Wir beginnen mit diesen, um daran die übrigen löslichen Stoffe (Phosphor- und Schwefelsäure, Eisen, ferner Alkalien, Thonerde und Kieselsäure in löslicher Form) und die unlöslichen Gemengtheile zu reihen.

2. Carbonate (vorwiegend Kalk und Magnesia).

Um den Werth als Mergel zu bestimmen, sind sehr viele Diluvialgebilde auf Carbonate untersucht. Von der folgenden Uebersicht sind principiell ausgeschlossen die zahlreichen, von den Landwirthen selbst ausgeführten Analysen, weil bei Ihnen nur äusserst selten die zur Erlangung eines zuverlässigen Resultats nöthigen Bedingungen vereint sein dürften. Die in wissenschaftlichen Instituten ausgeführten, sich gegenseitig ergänzenden, dürfen nur dann verglichen werden, wenn wir uns über die etwas verschiedene Bedeutung der Zahlenwerthe klar geworden sind.

Die grosse Mehrzahl der betr. Analysen basirt auf der Bestimmung der von Säuren ausgetriebenen (gebunden gewesenen) Kohlensäure. Deren Gewicht ist den Atomzahlen entsprechend mit $^{100}/_{44}$ multiplicirt und die so gewonnene Zahl meist als Menge des kohlensauren Kalkes bezeichnet werden. In Wirklichkeit war stets ein kleiner Theil der Kohlensäure an Magnesia, und oft ein anderer, meist noch kleinerer an Eisenoxydul gebunden. Um

das wirkliche Gesammtgewicht an Carbonaten zu finden, musste somit ein kleiner Theil der Kohlensäure nicht, wie es geschehen, mit $^{100}/_{44}$, sondern mit $^{81}/_{44}$, ein anderer mit $^{116}/_{44}$ multiplicirt werden; da beide Fehler sich indess entgegenwirken, und an sich klein sind (weil die Menge der Magnesia und des Eisens gegen die des Kalkes zurücktritt) so giebt die gewöhnlich als „Kohlensaurer Kalk" aufgeführte Zahl ziemlich correkt die Gesammtmenge an Carbonaten an.

Von den auf der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Königsberg von Dr. Klien analysirten Mergeln etc. lagen mir sämmtlich Proben vor, welche sich meist leicht petrographisch bestimmen liessen, überdies gehört die Mehrzahl einem geologisch kartirten, uns wohl bekannten Gebiet an. Von den entsprechenden, in Insterburg ausgeführten Analysen, welche Dr. Hoffmeister gütigst mittheilte, sah ich keine Proben, und kann daher die Art der Erdschicht nur annähernd bestimmen durch den vom Chemiker gegebenen Namen unter Zuhilfenahme der geologischen Karte und überhaupt dessen, was durch eigene Anschauung oder fremde Berichte von der geologischen Beschaffenheit des betr. Distrikts mir bekannt ist. Dasselbe gilt von den meisten in der bisherigen Literatur vorliegenden, sowie vereinzelten Analysen Anderer, während eine weitere kleine Anzahl (8) durch v. Bennigsen-Förder mitgetheilten so genau und sicher geologisch bestimmt sind, als der damalige Stand der Kenntniss erlaubte. Das Material mancher von Dr. Dullo und Anderen ausgeführter Analysen hat Schumann geologisch genügend bestimmt, während einzelne Bestimmungen desselben nicht sicher deutbar sind. Hierzu kommen noch die im Provinzialmuseum, fast durchweg von meinem Assistenten R. Klebs ausgeführten Analysen. Dieselben hatten den Zweck, nicht — wie die als Mergel analysirten Proben — besonders kalkreiches, sondern typisches Material von geologisch genau bekannten Schichten zu verarbeiten; überdies wurden bei mehreren Vorkommnissen Proben von verschiedenen Stellen desselben Stückes genommen, um die Variabilität des Kalkgehaltes innerhalb ein und derselben Schicht nachzuweisen. Meist wurde dabei der Kalk direkt bestimmt (durch titriren mit Oxalsäure nach vorheriger Abscheidung des Eisens und zurücktitriren mit Chamäleon). Diese Analysen, wie die von Ritthausen, geben die Procente der wasserfreien, die von Klien die der wasserhaltigen Substanz, was bei der Vergleichung ebenfalls zu berücksichtigen ist.

In der folgenden Uebersicht geben wir nach einander: fortlaufende Nummer, Fundort, eine römische Zahl als Bezeichnung des Blattes der geologischen Karte, Charakteristik der Probe resp. Schicht, in Klammer den Namen des Analytikers und als letzte Zahl die Mengen der aus der Kohlensäure bestimmten, auf kohlensauren Kalk berechneten Karbonate. Wo ausschliesslich der kohlensaure Kalk bestimmt wurde, wurde in Klammer beigesetzt: (excl. Mg Fe).

Wir beginnen mit dem als Ausgangsform der Diluvialbildungen bezeichneten grauen Lehmmergel (Geschiebemergel, Schluffmergel) und reihen daran den braunen Lehmmergel, den darüber liegenden rothen Thonmergel des nördlichen Ostpreussens und dann die übrigen Schichten, indem wir im Allgemeinen von den thonigsten Schichten zu immer gröberen, Sand ähnlichen übergehen. Doch ist aus speciellen Gründen, um local zusammengehöriges nicht zu trennen, mehrfach von dieser Reihenfolge abgewichen, namentlich grauer und brauner Lehmmergel neben einander aufgeführt.

1. Grenzschlucht zw. Gr. Schönau u. Stablack a. d. Alle XV. Grauer unterdiluvialer Lehmmergel, ziemlich reich an feinem Sand. (Klebs) . 5,29

2. Rechtes Bahnau-Ufer b. Birkenau XIV. Grauer unterdiluvialer Lehmmergel (Klebs). Eine Probe mit vielen kleinen krystallinischen Geschieben . . . . . 2,83 } im Mittel 7,51 (excl. MgFe.)
   Eine mehr steinfreie Probe . . . . . 12,19 }
3. Bartenstein XV. Grauer Lehmmergel, ebenfalls reich an feinem Sand, also von normaler Beschaffenheit. (Klien) 7,27
4. Bergenthal Kreis Rössel XXIII. Blaugrauer Lehmmergel, reich an Staub. (Klien) 11,22
5. Brüsterort VI Grauer unterdiluvialer Lehmmergel, der 44 Procent „Thon," 5 „feinen Sand" und 42 „groben Sand und Steinchen" enthielt (Bennigsen-Förder) 9,1
6. Thalwände der Angerapp b. Nemmersdorf XVI. Etwas thonigerer grauer Lehmmergel, der 49 „Thon," 9 „feinen Sand" und 34 „groben Sand und Steinchen" enthielt. (Bennigsen-Förder) 8,17
7. Königsberg, Ostbahnhof, Brunnen, aus 121 Fuss (38 Meter) Tiefe. VI. Desgl. mit 31 „Thon," 53 „feinem grauen Sand" und 10 gröberem Sand und Steinchen (Schumann) 7,0
8. Cranz am Seestrande VI. Grauer unterdiluvialer Lehmmergel (Schumann) 13,0
9. Daselbst Bohrloch 13—25 m tief. „Chromgrüner thoniger Sand," durch Glaukonitkörner aus der Bernsteinformation gefärbt. (Spirgatis) . . 0,74
10. Daselbst neues Bohrloch 29 m tief. Feiner glaukonitreicher Sand, mit viel Kreidestaub zu einem weisslichen Mergel von gleichförmig staubigem Ansehen vermischt. Offenbar umgelagerter Kreidemergel. (Jentzsch) 62,0
11. Daselbst 34—35 m tief. Glaukonitreicher feiner Spathsand mit Kreidestaub zu einem Lehmmergel ähnlichen Gebilde vermischt (Klebs) . . 8,76
12. Daselbst 36—37,2 m tief desgl. (Klebs) 9,24
13. Stradikufer. Kukehnen b. Zinten XIV. Unterdiluvialer, olivengrüner, thonähnlicher Lehmmergel (Spirgatis) 13,40
14. Görken p. Trömpau VII. Grauer unterdiluvialer Lehmmergel, reich an feinem Sand; von einzelnen Wurzeln durchdrungen; die wenigen eingeschlossenen Steinchen sind zersetzt und mürbe bis pulverig; die Einwirkung der Tagewässer hat somit bereits begonnen. (Klien) . . . 16,70
15. Daselbst vom Windmühlenberg 5 Fuss tief. Desgl. gelbbrauner staubiger Lehmmergel (Klien) 17,27
16. Görken VII. Weisslichgrauer Lehmmergel, besonders reich an Staub, doch nicht ohne Kies- und Sandkörner (unterdiluvial?) (Klien) . . . 20,05
17. Neudamm bei Königsberg VII. (9 Kilometer von Görken entfernt). Brauner Lehmmergel des oberen Diluviums (Klien) a. nördliches Lager
    α. 0,75 m tief (direkt unter dem Abraum) . . . 14,34
    β. 2,00 - - do. . . . 10,68 } im Mittel 11,33
    γ. 3,00 - - do. . . . 9,77 }
    δ. 3,50 - - do. . . . 10,56 }
18. Neudamm. b südliches Lager
    ε. 1,50 m tief (direkt unter dem Abraum) . . . 4,55
    ζ. 2,00 - - do. . . . 7,04 } im Mittel 7,23
    η. 3,00 - - do. . . . 10,11 }

Mittel der drei tiefsten Proben γ. δ. η. als mittlere Zusammensetzung des unveränderten Lehmmergel von Neudamm 10,15

19. Nodems bei Germau VI. Graubrauner Lehmmergel von zweifelhafter Stellung; reich an Feinsand; nicht ganz frei von Wurzelfasern mit einzelnen kleinen Geschieben (Klien) 12,50
20. Daselbst ganz ähnlich, doch braunroth geflammt (Klien). Darin 0,34 MgO 10,24
21. Daselbst, ähnlich, doch ärmer an Sand und reicher an Staub. (Klien) 17,30
22. Ganten b. Germau VI. (3—4 Kilometer von Nodems entfernt) Brauner Lehmmergel (Klien) 16,83
23. Nodems VI Lehmmergel. (Dullo) 4,5 — 7 — 7 — 12,5 — 14, im Mittel 9,0
24. Nesselbeck b. Quednau I. Lehmmergel (Dullo) 5 — 7 - 7 — 14, im Mittel 8,25
25. Friedrichstein VII. Lehmmergel (Dullo) 7—8—10—11, im Mittel . . 9,0
26. Wittinnen b. Lyck XXXIII. Oberdiluvialer brauner sandiger Lehmmergel, mit 53 „Thon“ 6 „feinem Sand“ und 26 „grobem Sand und Steinchen.“ (Bennigsen-Förder). 14,8
27. Liska-Schaaken VII. Lehmmergel, nach Entfernung der Steine, unter denen viel Dolomit (Ritthausen) 11,15 $CaCO_3$, 3,99 $MgCO_3$, also Carbonate 15,90
28. Poduhren b. Waldau VII. desgl. (Ritthausen)
    $Ca\,CO_3$ 13,04 bis 13,70 im Mittel 13,37
    $Mg\,CO_3$ 3,00 - 3,30 - - 3,15 } zusammen Carbonate . . 17,12
29. Waldau VII. desgl. (Ritthausen)
    $Ca\,CO_3$ 12,8, $Mg\,CO_3$ 2,8, zusammen Carbonate 16,13
30. Wargienen b. Waldau VII. (Ritthausen)
    $Ca\,CO_3$ 28,8, $Mg\,CO_3$ 3,99, zusammen Carbonate 33,55
31. Weitzdorf b. Rastenburg XXIII. Brauner lithionhaltiger Lehmmergel (Ritthausen) 18,86
32. Grosshof b. Tapiau VII. Oberdiluvialer Lehmmergel. (Ed Heiden, ref. v. Orth) $Ca\,CO_3$ 15,44; Magnesia 2,11,*) also Carbonate 15,44
33. Karschau bei Königsberg VI Desgl. (Derselbe)
    $Ca\,CO_3$ 18,13; $Mg\,O$ 2,11, also Carbonate ca. 18,13
34. Bergenthal XXIII. (Vergl. Nr. 4). Brauner Lehmmergel, reich an Staub und Feinsand; nach der Probe anscheinend ohne Geschiebe (Klien) 10,52
35. Kl. Waldeck b. Domnau XV. Typischer gelbbrauner Lehmmergel mit Sandkörnern und Geschieben; mit den charakteristischen kleinen rundlichen Höhlungen (Klien) 10,99
36. Rechtes Jarftufer nahe oberhalb Heiligenbeil XIV. Brauner Lehmmergel mit Geschieben (Klebs) eine steinige Partie . . 2,26
    eine mehr thonige Stelle 8,26 } im Mittel . 9,03 (excl. Mg Fe)
    eine weissliche Stelle 16,58 }
37. Schettnienen b. Heiligenbeil XIV. brauner Lehmmergel, offenbar theilweise entkalkt (Klebs) 2,53

*) Derartige unbe stimmte Angaben, die in nicht wenigen Analysen vorkommen, sollten durch präcisere ersetzt werden. Wir fassen sie hier so auf, als ob „kohlensaurer Kalk“ soviel wie Carbonate im Sinne unserer Aufzählung bedeutete, dagegen Magnesia die speciell bestimmte Mg O.

38. Roschenen b. Schippenbeil XV. brauner Lehm, fast völlig entkalkter oberdiluvialer Lehmmergel. (Klebs) . . . . . 0,4 (excl. Mg Fe)

39. Nahe Schippenbeil, rechts der Guber XV. Rother geschichteter Thonmergel, der im nördlichen Ostpreussen vielfach den braunen Lehmmergel überlagert (Klebs) Rothe Lagen . . 4,86 / Grünlichgraue Lagen 17,14 } im Mittel . . 11,00 (excl. Mg Fe)

40. Grünwehr b. Kobbelbude XIV. Derselbe rothe blass blaugrün geflammte Thonmergel mit zahlreichen dünnen Kalkäderchen (Klien) 21,37

41. Gr. Park b. Creuzburg XIV. Derselbe rothe Thonmergel mit zahlreichen kleinen aber wohlgebildeten Gypskryställchen, welche kleine Höhlungen drusenartig auskleiden (Klien) 10,68

42. Mauenwalde bei Kl. Gnie XVI. Desgleichen, ebenfalls gypsführend (Schumann) 9,5

43. Georgenburg b. Insterburg VIII. Diluvialer sandfreier Thonmergel, höchst wahrscheinlich zu derselben, hier ebenfalls vorkommenden rothen Thonmergeldecke des Oberdiluviums gehörend (Bennigsen-Förder) . . . 25,18

44. Gumbinnen, Ziegelei a. d. Chaussee nach Stannaitschen XVII. Desgl. mit 1,2 Procent „feinem Sand“ und 4,0 Procent „grobem Sand“ (Bennigsen-Förder) 14,54

45. Preussen b. Tilsit IV. Desgl. mit 4,8 Procent „feinem Sand“ und 8,8 Procent „grobem Sand“ (Wahrscheinlich schon zum braunen Lehmmergel des Oberdiluviums gehörig). (Bennigsen-Förder) 12,72

Die folgenden, in Insterburg ausgeführten Analysen Nr. 45—50 betreffen Materialien des Reg - Bezirks Gumbinnen aus Distrikten, in denen derselbe rothe oberdiluviale Thonmergel die verbreitetste Bodenschicht ist. Sie sind als „Thonmergel“ bezeichnet, und gehören deshalb, wie nach dem Charakter der Gesammtanalyse wahrscheinlich hierher. Die Zahlen beziehen sich auf lufttrockene Substanz.

46. Sprindhof b. Insterburg VIII. Thonmergel mit 1,85 Wasser und 1,81 Organ. Subst. (W. Hoffmeister) 12,86

47. Polompen b. Tilsit IV. Thonmergel mit 8,06 Procent Glühverlust und 74,65 „Thon“ (Hoffmeister), 12,60 $CaCO_3$ und 4,07 $MgCO_3$, also Carbonate 17,44

48. Daselbst. Desgl. mit 6,74 Glühverlust, 82,89 „Thon“ (Hoffmeister), 6,22 $CaCO_3$ und 3,48 $MgCO_3$, also Carbonate — Aequivalent . . . 10,35

49. Daselbst. Desgl. mit 7,39 Glühverlust und 69,64 „Thon“ (Hoffmeister), 19,30 $CaCO_3$ und 3,06 $MgCO_3$, also Carbonate 22,94

50. Sommerau bei Szillen VIII. Thonartiger Lehmmergel mit 3,78 Glühverlust, 56,77 Thon und 7,99 „Sand“ (Hoffmeister), 22,96 $CaCO_3$ und 3,28 $MgCO_3$, also Carbonate 26,87

51. Lasdehnen b. Insterburg VIII Thonmergel mit 5,00 Glühverlust und 71,40 „Thon“ (Hoffmeister), 19,86 $CaCO_3$ und 3,54 $MgCO_5$, also Carbonate 24,08

Die folgenden Mergel No 52—56, ebenfalls in Insterburg analysirt, sind — da keine Proben vorliegen — nicht sicher deutbar; sie

sind jedoch entschieden diluvial und gehören, wie aus den Angaben über Sand- und Thongehalt hervorgeht, zum eigentlichen Lehmmergel. Welche derselben ober- resp. unterdiluvial sind, lässt sich nicht erkennen

52. Walterkehmen, Kr. Gumbinnen XVII. Lehmmergel mit 4,37 Glühverlust und 78,43 Thon und Sand (Hoffmeister) 17,20
53. Breitenstein b. Kraupischken IX. Lehmmergel mit 4,87 Glühverlust, reich an Sand (Hoffmeister), mit 0,18 „Magnesia“ 11,46
54. Purpesseln b. Gumbinnen XVII. Lehmmergel mit 79,8 „Thon“ und 5,2 „Sand“ (Hoffmeister) 13,87
55. Daselbst. Lehmmergel mit 6,95 Glühverlust, reich an Sand (Gräser) 15,52
56. Kruglanken, Kr. Angerburg XXIV. Lehmmergel mit 4,69 Glühverlust (Hoffmeister), 12,55 $CaCO_3$ und 1,54 $MgCO_3$, also Carbonate . . . 14,38
57. Hermannshöhe b. Bischofswerder XXXVIII. Auffallend grüne, vorwiegend aus Glaukonit bestehende, Letten ähnliche Erde aus 23½ Fuss Tiefe (Hoffmeister) 0,05
58. Daselbst. Desgl. 27½ Fuss tief entnommen (Hoffmeister) 0,14
59. Stradick-Gehänge N. v. Zinten XIV. Rother thoniger Lehmmergel des untern Diluviums (Klebs) . . . . . (excl. Mg Fe) 15,01
60. Daselbst. Pelitmergel (Klebs) . . . . . do. 25,14
61. Ponnau b. Wehlau, Salzbohrloch. VIII. Rothbrauner Thonmergel aus 123 bis 160 Fuss Tiefe (Spirgatis) 6,69
62. Derselbe aus 128 Fuss Tiefe (Klebs). Einzelne Kalkkörnchen führende Stellen zeigen 10,37 Procent $CaCO_3$, der ganze Thon im Mittel nur . 5,47 (excl. Mg Fe.)
63. Daselbst 209 Fuss tief. Weisslichgrauer, thonreicher Geschiebemergel (Dullo). (Ob diluvial?) 6,5
64. Danzig XII. Dünngeschichteter, pelitähnlicher Thonmergel des untern Diluviums (Klebs) . . . . . 20,27 (excl. Mg Fe.)
65. Königsberg, Licent. VI. 64—114 Fuss tief. Plastischer; blaugrauer und röthlicher Thon des untern Diluviums (Schumann) 12—14½, im Mittel 13,25
66. Schäferei b. Rastenburg XXIII. Gelblicher geschiebefreier fester Lettenmergel (Klien) 20,17
67. Bardau b. Germau VI. Gelblicher zerreiblicher Staubmergel ohne Geschiebe (Klien) 15,52
68. Tykrigehnen b. Kobbelbude XIV. Geschiebefreier dünngeschichteter gelblichweisser Pelitmergel. Ist oberdiluvial, liegt unter rothem Thonmergel und über braunem geschiebeführendem Lehmmergel (Klebs). . 14,34 (excl. Mg Fe.)
69. Daselbst; ganz ebenso (Klien)
    a. gelblich 13,64
    b. grau, sehr fein und thonähnlich 20,92 } im Mittel 17,28
70. Daselbst. Brauner Lehmmergel, sehr reich an Sand und kleinen Geschieben (fast lehmiger Kies) (Klien) 8,41

71. Rosenberg b. Heiligenbeil XIV. Diluvial-Sand (Klebs) . . . . . 5,21 (excl. Mg Fe.)

72. Jarftufer W. Gedilgen XIV. Sehr heller Sand des Unterdiluviums (Klebs) . . . . . 8,54 (excl. Mg Fe.)

73. Walschthal b. Mehlsack XXII. Mittelkörniger, unterdiluvialer Spathsand, vermuthlich wegen der Lage am Gehänge theilweise entkalkt (Klebs) . 0,81 (excl. Mg Fe.)

74. Stannaitschen b. Gumbinnen XVII. Mittelkörniger Spathsand (Bennigsen-Förder) 7,3

75. Domblitten b. Zinten XIV. Weisser Diatomeenmergel. Locale, geschichtete Einlagerung im geschiebeführenden Diluvium, 19—24 Fuss mächtig. Wenn der Kalk durch Salzsäure gelöst wird, bleibt ein Gemisch von äusserst feinem Sand mit höchst zahlreichen, vortrefflich erhaltenen Diatomeen zurück (Schumann), 30—35—42, im Mittel . . . 35,7

76. Wilmsdorf b. Zinten XIV., hoch oben am Gehänge, unzweifelhaft diluvial; ebensolcher Mergel mit denselben Diatomeen (Klebs). 41,65

Obige Aufzählung umfasst Proben diluvialer Schichten aus den meisten Gegenden Ostpreussens und einige aus Westpreussen. Vertreten sind folgende Sektionen der geologischen Karte: 4. Tilsit, 6. Königsberg, 7. Labiau, 8. Insterburg, 9. Pillkallen, 12. Danzig, 14. Heiligenbeil, 15. Friedland, 16. Nordenburg, 17. Gumbinnen-Goldap, die sämmtlich bereits bearbeitet sind; ferner das in Arbeit befindliche Blatt 22. Wormditt und die noch nicht bearbeiteten Blätter 23. Bischofstein, 24. Lötzen, 33. Lyck und 38. Strassburg.

Man kann diese Zahlen zunächst benutzen zur Ableitung von Mittelwerthen für die Menge der Carbonate in den verschiedenen Diluvialschichten.

Wenn man die mit einiger Wahrscheinlichkeit bestimmbaren Nummern den einzelnen Sorten der letzteren zuweist, für die ganz unbestimmten aber eine supplementäre Kategorie bildet, so erhält man folgende Grenzen und Mittelwerthe für den Gehalt an Carbonaten, reducirt auf kohlensauren Kalk (Tabelle S. 42).

Diese Uebersicht lässt u. A. Folgendes erkennen: Der Gesammtgehalt an Carbonaten ist in den bei Berlin zu Tage tretenden Diluvialschichten durchschnittlich etwas geringer als in denen Ostpreussens. Dagegen ist der untere Diluvialmergel Berlins um einige Procent kalkreicher als der ostpreussische und somit der geringere Gehalt der dortigen Oberflächenschichten vielleicht nur Folge einer — mit dem sandigen Charakter zusammenhängenden — weitergehenden Entkalkung. Der ursprüngliche grössere Kalkgehalt des Berliner Lehmmergels wird wohl naturgemäss dadurch erklärt, dass die Kreide des Westens fast reine Schreibkreide, die unseres Ostens aber meist Kreidemergel war, während das übrige Material in beiden Localitäten ziemlich gleichartig beigemengt wurde. Immerhin darf man es als nachgewiesen betrachten, dass von Tilsit bis Berlin eine nur sehr geringe Variation des Kalkgehaltes bemerkbar ist, was auch für die zwischenliegenden leider nicht specieller untersuchten Theile Ost- und Westpreussens wie der Nachbarprovinzen ein Gleiches erwarten lässt.

	Grenzen.	Mittel.
No. 1—8, 11—14, 16, 59, 63. Grauer (seltener rothgestreifter) unterdiluvialer Lehmmergel (Schluffmergel), ungeschichtet. 15 Analysen	5,29—17,30	10,70
No. 15, 17, 18, 22—26, 31—38, 70. Brauner, oberdiluvialer Lehmmergel, ungeschichtet. 17 Analysen	7,23* - 18,36	11,15
No. 19—21, 27—30, 45, 52—56 Lehmmergel unbestimmter Art, 13 Analysen	11,46—33,55	15,99
No. 39—44, 46—51. Rother, geschichteter Thonmergel, in den ebenen Gegenden des nördlichen Ostpreussens den braunen Lehmmergel überlagernd; meist geschiebearm, doch nicht frei davon. 12 Analysen	9,50—26,87	17,41
No. 60—62, 64—69. Thon-, Pelit-, Letten- und Staubmergel, in der Regel geschiebefrei. 9 Analysen	6,4—25,14	16,06
No. 71—74. Diluvialer Sand. 4 Analysen	0,9— 8,54**	6,07
Somit von den normalen Bildungen des ostpreussischen Diluviums 70 Analysen	0,9 -33,55	13,38
No. 9, 57, 58. Intensiv grün gefärbte Diluvialschichten	0,05— 0,74	0,31
No. 10. Auffallend weisslich gefärbte glaukonitische Schicht	62,0	62,0
No. 75, 76. Weisser Diatomeenmergel des Diluviums	35,7—41,65	38,67
Zum Vergleich folgen die entsprechenden Zahlen für den Nordwesten Berlins und für Rüdersdorf bei Berlin, nach Berendt und Orth in Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen II. 2 u. 3.		
Unterer Lehmmergel, z. Th. dem Thonmergel ähnlich, von Berlin 6 Analysen	10,1—28,3	18,1
Daselbst oberer Lehmmergel (gemeiner Diluvialmergel) 9 Analysen	8,8—12,7	10,24
Glindower Thon von Rüdersdorf 1 Analyse	—	6,63
Mergelsand von Fahrland bei Berlin. 2 Analysen	5,8— 7,4	6,6
Diluvialsand und -Grand der Berliner Gegend. 3 Analysen	2,3— 8,7	6,25
Im Ganzen 21 Analysen der Berliner Gegend	2,3—28,3	11,40

Trotz dieser Constanz im Ganzen variirt der Kalkgehalt, wie die Analysen zeigen, im Einzelnen sehr bedeutend. Aus obiger Uebersicht geht auf das Schlagendste hervor, dass im Durchschnitt der Kalkgehalt mit zunehmendem Thongehalt zu, mit zunehmendem Sandgehalt abnimmt

Derselbe nimmt ferner ab, wenn das durch seinen Kalkmangel ausgezeichnete Tertiär viel Material zum Aufbau des Diluviums geliefert hat: Weisse Quarzsande der Braunkohlenformation sind vielfach regenerirt und Glaukonit aus der Bernsteinformation findet sich in allen Diluvialsanden, wie er auch gar häufig dem untern (sonst grauen) Lehmmergel einen

*) Die theilweise entkalkten Proben No. 37, 38 sind beim Mittel, aber nicht beim Minimum berücksichtigt.
**) (excl. Mg Fe).

auffällig grünen Schimmer verleiht. Dass und wie weit der Glaukonit den Kalkgehalt herabdrücken kann, zeigen die chromgrünen unterdiluvialen Schichten No. 9, 57, 58 von Cranz und Hermannshöhe. Allerdings entschädigt der Glaukonit für das Herabdrücken des Kalkgehalts durch sein Kali, sein bekanntes Absorptionsvermögen und die gewiss oft ihn begleitenden kleinen Phosphorsäuremengen. Doch kann er sich in geringerer Menge ausnahmsweise auch in weisslichen, sehr kalkreichen Schichten, wie No. 10, finden, wenn er mit dem Schlamm eines zerstörten Kreidemergels dahin gelangte.

Noch abnormer kalkreich sind natürlich Vorkommnisse wie die von Jäcknitz und Wackern, welche geradezu als regenerirte Kreide bezeichnet werden können.

Endlich darf nicht übersehen werden, dass die meisten untersuchten Lehmmergel durch Tagewässer bereits verändert sind. Alle braun gefärbten sind oxydirt. Der oberflächliche Theil der Schicht ist entkalkt und zu „Lehm" umgewandelt. Die Grenze ist im Allgemeinen complicirt gewunden, doch scharf (vergl. Berendt's treffliche Darstellungen). Wenn man aber die Analysengruppe No. 18 (Neudamm bei Königsberg) betrachtet, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass ein Uebergang stattfindet: Aus dem ursprünglichen Lehmmergel werden zuerst die feinsten, dann immer gröbere Kalkkörnchen gelöst, bis schliesslich im eigentlichen Lehm selbst ganze Kalkgeschiebe verschwunden sind. Auch die Analysen No. 37, 38 deuten auf einen solchen Uebergang. In vielen Fällen, namentlich an Gehängen, fliesst die Kalklösung hinweg. In nicht minder zahlreichen Fällen aber wird mindestens ein Theil des Kalkes in der Tiefe wieder ausgeschieden um Wurzeln (Osteocollen), in Concretionen, als „Diluvialsandstein" und in verschiedenen andern Formen. Dass der an so vielen Thalgehängen in grossen Blöcken erscheinende Diluvialsandstein ein durch Anreicherung mit Kalk verfestigter Spathsand ist, zeigen folgende Analysen.

77.	Diluvial-Sandstein vom Memelufer bei Ragnit IV. (Bennigsen—Förder)	22,0 Carbonate.
78.	Desgl. vom Haffufer zwischen Brandenburg und Patersort XIV. (Schumann)	42,2 -
79.	Desgl. vom Weichselufer Koszieletz bei Schwetz XXXVII. (Schumann)	42,5 -
80.	Desgl. von Tempelburg bei Danzig XII. (Schumann)	47,0 -

Im Mittel aus 4 Analysen 38,4 Procent Carbonate, also mehr als das Sechsfache vom Durchschnitt des Diluvialsands und nahezu das Dreifache vom Durchschnitt normaler Diluvialschichten.

Dass auch Lehmmergel in ähnlicher Weise local mit Kalk angereichert werden kann, scheint Analysengruppe No. 17 von Neudamm deutlich zu beweisen.

Von sonstigen abnormen Bildungen ist Diatomeenmergel (No. 75, 76) bisher nur bei Zinten bekannt.

Gar keine Carbonate enthält die diluviale Kohle, welche am besten und sichersten zu Purmallen bei Memel I. nachgewiesen wurde.

Eine locale, auf einzelne Schichten beschränkte Anreicherung mit Kalk kann endlich auch durch das gesellige Auftreten von Muschel- und Schneckenschalen bewirkt werden; derartige conchylienreiche dünne Bänke, selbst mächtigere Schichten wurden von mir in der Gegend von Elbing S. XIII. u. XXI. mehrfach nachgewiesen.

An der Zusammensetzung der Carbonate nimmt Magnesia einen constanten Antheil, wie schon wegen der im Silur und Devon der russischen Ostseeprovinzen und in unsern Geschieben allgemein verbreiteten dolomitischen Kalke vermuthet werden musste. Das Ver-

hältniss zwischen Kalk und Magnesia ist namentlich durch Ritthausen und Hoffmeister, sowie einzelne Andere bestimmt und in obiger Uebersicht angegeben. Es kommt 1 Gramm kohlensaure Magnesia in Analyse

No. 20,	Lehmmergel,	auf	13,34	Gramm	kohlensauren Kalk
- 27,	-	-	2,79	-	- -
- 28,	-	-	4,24	-	- -
- 29,	-	-	4,57	-	- -
- 30,	-	-	7,22	-	- -
- 31,	-	-	3,54	-	- -
- 47,	Thonmergel,	-	3,10	-	- -
- 48,	-	-	1,79	-	- -
- 49,	-	-	6,31	-	- -
- 50,	-	-	7,00	-	- -
- 51,	-	-	5,61	-	- -
- 53,	Lehmmergel	-	23,50	-	- -
- 56,	-	-	8,15	-	- -

13 Lehm- und Thonmergel 1,79 bis 23,50, im Mittel 7,02 Gramm kohlensaurer Kalk, oder 1 Aequivalent $MgCO_3$ auf 1,50 bis 19,74, im Mittel 5,90 Aequivalent $CaCO_3$

No. 31 und 32 sind absichtlich weggelassen.

Die Zusammensetzung der Carbonate in den Diluvialschichten schwankt somit von der eines fast reinen Kalkes bis zu der eines entschiedenen Dolomites.

Im Mittel findet das Verhältniss 1:7 statt. Das heisst: Wenn eine Analyse, aus der Kohlensäure berechnet, 10 Procent „kohlensauren Kalk" in einer Schicht des ostpreussischen Diluviums angiebt, so ist anzunehmen, dass dieselbe in Wirklichkeit, wenn kein Eisencarbonat vorhanden,

8,55 Procent kohlensauren Kalk und
1,22 - kohlensaure Magnesia,

9,77 Procent Carbonate enthält.

Nach demselben Calcül ist anzunehmen, dass ein Mergel, welcher nach direkter Kalkbestimmung auf 10 Procent „kohlensauren Kalk" angegeben wird, in Wirklichkeit noch etwa 1,42 kohlensaure Magnesia, welche äquivalent 1,69 $CaCO_3$ ist, so dass bei der gewöhnlichen Methode aus der Kohlensäure etwa 11,69 pCt. „kohlensaurer Kalk" berechnet werden würde.

Wenn die normalen Diluvialschichten Altpreussens, aus der Kohlensäurebestimmung berechnet, im Mittel 13,38 „kohlensauren Kalk" zeigen, so heisst das also genauer, dass dieselben im Durchschnitt 11,44 Procent $CaCO_3$ und 1,63 Procent $MgCO_3$ enthalten.

Dies Verhältniss ist bei der Heranziehung der Klebs'schen Analysen zur Berechnung der Mittelzahlen p. 79 zu Grunde gelegt worden. Unsere Zusammenstellung der Magnesiamengen zeigt, dass der von Ritthausen zuerst nachgewiesene hohe Magnesiagehalt bei Waldau weder einzig dasteht, noch selbst ein Extrem bildet; Ritthausens Probe von Wargienen (No. 29) steht in dieser Hinsicht sogar etwas unter dem mittleren Magnesiagehalt!

3. Andere lösliche Bestandtheile.

Hier ist das p. 11 u. 14 Gesagte zu berücksichtigen. Die einzelnen Stoffe lösen sich in der Natur, wo Sauerstoff, Kohlen- und Humussäuren wirken, die manichfachsten Wechselzersetzungen stattfinden und das Pflanzenleben vermittelnd eintritt, in ganz anderem Verhältniss als durch die erwärmte und verdünnte Salzsäure oder Salpetersäure des Laboratoriums. Auch sind Zeitdauer, Concentration und Wärmegrad von Einfluss auf unser

Experiment. Dennoch sind wir z. Z. darauf angewiesen, die durch solche Behandlung eingeleiteten Analysen zu benutzen. Wir können dies auch, wenn wir uns bewusst bleiben, dass in den als „Thon" und „Sand" bezeichneten Rückständen wohl immer Feldspathe und andere Silikate enthalten sind, so dass insbesondere Kali, Natron und Phosphorsäure wohl fast immer in etwas grösserer Menge vorhanden sind, als die gewöhnlichen Analysen ergeben.

Eisen und Thonerde. Die meisten Analysen vereinen beide Stoffe, indem sie das Eisen als Oxyd auffassen. Die Oxydationsstufe ist in den mir zugegangenen Analysen nirgends bestimmt. Folgende auf meine Veranlassung von R. Klebs ausgeführte Bestimmungen derselben bieten wenigstens einigen Anhalt zur Ausfüllung einer Lücke. Der Kalkgehalt des grauen Lehmmergels No. 81, von der Omazaquelle, S. XIV., ist, weil dessen Bestimmung zufällig verunglückte, indess unbekannt, dürfte aber unzweifelhaft dem oben entwickelten Gesammtbilde entsprechen.

No. 38. Brauner fast völlig entkalkter Lehmmergel 0,00 FO — 1,04 Fe_2O_3
- 71. Kalkhaltiger Diluvialsand . . . . . 0,032 - — 0,09 -
- 81. Grauer typischer Lehmmergel des Unterdiluviums . . . . . 0,123 - — 0,74 -

Da beim Trocknen der Proben keine besondere Vorsicht angewandt worden war, so ist bei 71 und 81 offenbar ein Theil des Oxyduls erst dadurch in Oxyd übergeführt worden. Mit Rücksicht darauf, wie auf den Versuch p. 35 dürfen wir sagen: die grauen Schichten des Unterdiluviums enthalten kleine Mengen Eisenoxydul „in löslicher Form", daneben in den getrockneten Proben Eisenoxyd. Der Gesammtgehalt an freiem Eisenoxyd scheint jedoch im Oberdiluvium in Folge der Zersetzung von Silikaten grösser zu sein. Wenn alles Eisen als Oxyd berechnet wird, erhalten wir folgende Uebersicht der löslichen Eisen- und Thonerdemengen.

		Eisenoxyd	Thonerde	Summe
Ritthausen	31. Brauner Lehmmergel	5,60	3,20	8,80
Heiden	32. desgl.	—	—	3,04
-	33. desgl.	—	—	4,62
Klebs	38. desgl.	1,04	—	—
Hoffmeister	46. Thonmergel Litthauens . . .	—	—	2,39
-	47. desgl.	—	—	11,66
-	48. desgl.	—	—	12,60
-	49. desgl.	—	—	9,95
-	50. desgl.	1,73	5,07	6,80
-	51. desgl.	—	—	15,05
-	53. Lehmmergel Litthauens . . .	—	—	8,40
Gräser	55 desgl.	—	—	18,55
Hoffmeister	57. Grüne Erde von Hermannshöhe	23,91	5,09	29,00
-	58. desgl.	26,35	5,94	32,29
Klebs	71. Sand	0,13	—	—
-	81. Unterdiluvialer grauer Lehmmergel	0,88	—	—

In den Summen sind bei No 32 und 33, sicher auch bei vielen andern, Phosphate und verschiedene andere Stoffe mit eingeschlossen, somit die Zahlen nur sehr bedingungsweise verwerthbar.

Schliesst man No. 57, 58 als abnorme glaukonitische Bildungen, desgl. No. 71 als Sand aus, so erhält man für die Lehm- und Thonmergel Ostpreussens folgende Durchschnittswerthe: 2,31 Eisenoxyd; 4,14 Thonerde; Eisenoxyd, Thonerde und in der Analyse damit gemeinsam fallende durch verdünnte, erwärmte Salz- oder Salpetersäure lösliche Stoffe zusammen: 9,35 Procent.

Vergleichsweise zeigten 10 Lehm- und Thonmergel von Berlin und Rüdersdorf durchschnittlich 1,91 Eisenoxyd und 3,81 Thonerde, zusammen 5,72 Procent.

Eine Schwankung nach bestimmten Schichten ist dort nicht deutlich erkennbar.

Phosphorsäure ist in allen Böden enthalten. Man ist sehr oft geneigt, sie als ausschliesslich vom Dünger herrührend zu betrachten. Aber da Pflanzen und Thiere bekanntlich keine Elemente neuzuschaffen vermögen, Phosphor jedoch in allen culturfähigen Böden und in allen Thieren vorkommt, welche auch schon vor Einführung von Guano und Phosphorit sich zu ernähren vermochten, so folgt daraus, dass der Phosphor des Bodens zwar einem immerwährenden Kreislauf unterworfen ist, aber im Durchschnitt dem Boden ursprünglich angehört haben muss. Die Quelle dafür finden wir leicht in den Apatitnadeln der krystallinischen Gesteine, und dem nicht minder allgemein verbreiteten, bisweilen zu Phosphoritknollen concentrirten Phosphorgehalt der Kalke, der Mergel und überhaupt der Sedimentgesteine.

So haben alle unsere Geschiebe bei ihrer Zertrümmerung kleine Phosphormengen geliefert, die nun auch im Mergel des Diluviums überall nachweisbar sein müssen, natürlich aber in der obersten Ackerkrume local sehr vermindert, an einzelnen Stellen bedeutend vermehrt sind.

Schwefelsäure steht in ähnlichen innigen Beziehungen zur organischen Welt. Da wo Pflanzen wuchern und ihre Reste sich häufen, wird eine Anreicherung sowohl mit Phosphor- als mit Schwefelsäure stattfinden und als Resultat: Bildung von Gyps und von phosphorsaurem Eisen. Innerhalb des Diluviums sind mir Krystalle des ersteren von mehreren Stellen bekannt. Namentlich verbreitet sind solche im rothen Thonmergel des obersten Diluviums (No. 41 und 42, ferner Ziegelhöfchen bei Allenburg XV., Rockelkeim, Senklerkrug und Allenberg bei Wehlau XV., auch an einer Stelle an der Ostbahn zwischen Wehlau und Insterburg); ausserdem hat sie Dr. Nagel kürzlich in den unterdiluvialen Ledaschichten des Haffufers von Lenzen bei Elbing entdeckt. Dort ist auch — im Zusammenhang mit dem Reichthum an Thierresten — der einzige Ort, wo ich Blaueisenerde (phosphorsaures Eisenoxyd) in über zollgrossen, rundlichen Knollen im Diluvium fand.

Im Folgenden gebe ich die vorliegenden Zahlen für Phosphorsäure und Schwefelsäure, sämmtlich reducirt auf die bei 100° getrocknete Substanz.

		Phosphorsäure	Schwefelsäure
Klien	3. Grauer Lehmmergel	0,15	—
-	15. desgl.	0,24	—
-	17. Brauner Lehmmergel	0,31	—
-	18 desgl.	0,27	—
-	19. Lehmmergel	0,38	—

		Phosphorsäure	Schwefelsäure
Klien	20. Lehmmergel	0,29	geringe Menge
-	21. desgl.	0,16	—
-	22. Brauner Lehmmergel	0,145	—
-	41. Rother Thonmergel mit Gyps	0,21	4,39
Hoffmeister	50. Thonartiger Lehmmergel . . .	geringe Menge	0,15
-	53. Lehmmergel	0,07	—
-	57. Glaukoniterde	0,11	0,72*
-	58. desgl.	0,09	0,14**
Mittel von 12 Bestimmungen		0,20	?

In der Feinerde der Berliner Diluvialschichten sind nur 0,05 bis 0,07 Procent Phosphorsäure enthalten; vermuthlich kommt ein nicht unbeträchtlicher Theil derselben in den gröberen Körnern vor. In der That fand Orth in einem Geschiebemergel von Rüdersdorf 0,113 Procent, wovon 0,061 im Sand, 0,017 im Staub und 0,035 in den feinsten Theilen. — 0,20 Procent Phosphorsäure entsprechen 0,44 basisch phosphorsaurem Kalk.

Das specifische Gewicht eines Bodens zu 1,3 angenommen, enthält somit eine Schicht Diluvialmergel von 1 Decimeter Dicke, pro Hektar durchschnittlich 52 Centner Phosphorsäure oder 113 Centner basisch phosphorsauren Kalk.

Die wenigen Bestimmungen der Schwefelsäure betreffen meist abnorme Vorkommnisse und gestatten noch nicht die Ableitung einer Mittelzahl.

Alkalien fehlen niemals unter den „löslichen Bestandtheilen", wenngleich der grösste Theil derselben in sogenannter „unlöslicher Form", aber als allmählich mehr oder minder leicht zersetzbare Silikate (Feldspath, Glaukonit, Glimmer) sich findet. Immerhin mögen die betreffenden Angaben hier folgen, schon um den Gegensatz zu begründen, in dem sich die diluvialen zu vielen alluvialen Böden befinden.

		Kali	Natron	Summe der Alkalien
Klien	20. Lehmmergel	0,14	—	0,14
Ritthausen	31. desgl. mit 0,09 Lithion	(2,10)	(0,17)	2,36 (incl. d. unlösl. Antheils)
Hoffmeister	46. Thonmergel	—	—	0,50
-	47. desgl.	0,35	0,09	0,44
-	48. desgl.	0,31	0,13	0,44
-	49. desgl.	0,37	0,04	0,41
-	51. desgl.	—	—	0,20
-	53. Lehmmergel	—	—	0,09
-	56. desgl.	—	—	0,64
-	57. Glaukoniterde	(1,75)	(0,31)	(2,06) } Gesammtmenge.
-	58. desgl.	(2,07)	(0,16)	(2,23) }
Mittel aus No. 31, 57, 58 (Gesammtgehalt)		1,97	0,21	2,22
- - - 20, 46—56 (löslich) . . .		0,29	0,09	0,41

* Dazu 1,28 Schwefel als Schwefeleisen, so dass im Ganzen 3,31 Schwefelsäure geliefert werden können.

** Desgl. noch 1,33 Schwefel, also im Ganzen Material zu 4,04 Procent Schwefelsäure

Man sieht hieraus, dass Kali — Dank der Häufigkeit der rothen Feldspäthe! — das Natron bedeutend an Menge überwiegt, und ferner, dass beide Alkalien wohl immer sehr viel reichlicher vorhanden sind, als die Analyse des Säure-Auszuges angiebt.

Lösliche Kieselsäure bildet sich durch die allmähliche Aufschliessung der Silikate. Sie ist in 2 Analysen bestimmt:

Hoffmeister No. 53 Lehmmergel . 2,67
Gräser - 55 - . 3,18 } im Mittel 2,92 Procent.

In unzweifelhaft grösserer Menge ist sie im Diatomeenmergel No. 75, 76 enthalten.

Um das Verhalten der durch Salzsäure nur theilweise extrahirten Stoffe zu illustriren, geben wir unter Weglassung der hier nicht in Betracht kommenden Stoffe den darauf bezüglichen Theil einer Analysenreihe von Hey, mitgetheilt von Orth, welche zwar den Glindower Thon von Rüdersdorf betrifft, aber sicherlich auch ziemlich gut auf die abschlämmbaren Theile der ostpreussischen Diluvialschichten passt.

	Im Ganzen	Durch Salzsäure ausgezogen	Durch Wasser ausgezogen
Kieselsäure	54,32	0,10	—
Schwefelsäure	0,63	0,59	0,58
Phosphorsäure	0,08	0,08	Spur
Thonerde	16,55	3,55	0,29
Eisenoxydul	1,85	1,85	—
Eisenoxyd	5,18	2,29	—
Kalkerde	2,47	2,47	0,17
Magnesia	2,80	2,62	0,12
Natron	1,01	0,27	0,04
Kali	2,64	0,32	0,06

4. Unlösliche Bestandtheile.

Für die in Salzsäure unlöslichen Theile echter Diluvialschichten liegen, mit Ausnahme der bereits mitgetheilten No. 41, 57 und 58, Analysen aus Altpreussen nicht vor. Indess sind dieselben dennoch genügend charakterisirt durch das, was wir eben über die Alkalienmenge und im 1. Kapitel über die das Rohmaterial liefernden Gesteine und Mineralien mitgetheilt haben. Je nachdem dies oder jenes Mineral vorwiegt, wird dieser oder jener Bestandtheil in etwas grösserer Menge vorhanden sein, was wir also schätzungsweise schon mit der Lupe feststellen können. Im Allgemeinen sei als ungefähre Regel hervorgehoben, dass unter den gröbern Körnern Quarz und Feldspath vorwiegen, unter den kleinern der Glaukonit und meist auch der Kalk reichlicher vorhanden sind, während Titaneisen, edler Granat, Hornblende, Augit und Olivin ebenfalls kleine Körner bilden, welche wegen ihres höhern specifischen Gewichts von den Gewässern der Jetztzeit bei gewissem Wellengange, zusammen mit Quarz und einzelnen Feldspathen, als dunkler, bei genauerer Betrachtung schwarz-weiss-roth mit grünen Punkten erscheinender Streusand ausgeschieden werden.

IV. Das Alluvium.

Die wenig oder garnicht verwitterten Mineral- und Gesteinselemente des Diluviums werden in der Jetztzeit unter dem Einfluss der Atmosphärilien (unterstützt durch die Vegetation) zersetzt, und durch Wasser und Wind umgelagert. Die so entstandenen Umwandelungsprodukte liefern zusammen mit abgestorbenen und vertorften Pflanzenresten den eigentlichen Boden, die Bildungen der Jetztzeit — Alluvium —, dessen Schichten indess keineswegs auf die äusserste Oberfläche beschränkt sind, sondern oft in beträchtliche Tiefen reichen (Maximalmächtigkeit bei uns 60 Meter in den Dünen).

Die Torfbildungen habe ich bereits eingehend nach ihren geognostischen und chemischen Verhältnissen geschildert,*) und kann dieselben daher hier übergehen. Sie führen neue, vorher nicht im festen Zustand befindliche Bestandtheile („die organischen") dem Boden zu. Alle andern Alluvialgebilde beruhen nur auf Zersetzung und Umlagerung.

Carbonate und andere lösliche Stoffe werden den Diluvialschichten entfremdet und können auf mehrerlei Weise wieder zur Abscheidung gelangen. Zunächst in ganz benachbarten tiefern Schichten: Osteocollen, Kalkstreifen im Mergel, Kalkconcretionen (Lehmpuppen) kalkige dünne Ueberzüge über Geschieben, Diluvialsandsteine und locale Anreicherung des braunen Lehmmergels.

Wie Kalk- und Magnesiacarbonat durch Verdunstung, so werden Eisen und Mangan durch Oxydation aus ihren Lösungen ausgeschieden und bilden oft rostartige oder auch schwärzlich gefärbte Streifen in den Diluvialschichten, besonders im Grand. Die zierlichste Form derartiger Ausscheidungen sind die schwärzlichen, moosähnlich verästelten Ueberzüge (Dendriten) auf Steinen.

Besonders begünstigt werden Niederschläge verschiedener Art auf kalkigen Geschieben, weil hier chemische Wechselzersetzungen hinzukommen. Indem Kalk in Lösung geht, werden Eisen resp. Mangan ausgeschieden Auch die Kieselsäure erleidet ein gleiches Schicksal. Durch Zersetzung von Silikaten wird Kieselsäure in löslichen Zustand übergeführt, z. Th. faktisch gelöst, und auf kalkigen Gebilden in Form concentrischer Ringe abgeschieden, die theils vereinzelt, theils aber zu Dutzenden oder in noch sehr viel grösserer Zahl sich auf den silurischen Korallen, den Kreideaustern, Belemniten, und ganzen Kalkgeschieben finden, wenn diese im Grand gelegen haben. Ganz ebensolche Verkieselungsringe finden sich vielfach auch in andern Ländern als eine den Paläontologen wohlbekannte Erscheinung. Ihre oft ganz moderne Entstehung wird durch ihr Vorkommen auf abgerollten Stücken genügend documentirt.

Unzweifelhaft finden auch an den feinern Körnern des Lehmes analoge Vorgänge statt: durch chemische Lösung und Fällung, durch Absorption gelöster Stoffe und wechselseitige Verdrängung einzelner Elemente und Elementengruppen werden fortwährend neue Verbindungen geschaffen und bestehende umgewandelt. Der Ackerboden ist nichts Festes, Unveränderliches, sondern er ist ein fortgesetzt thätiges, complicirt fungirendes Laboratorium, dessen Mineralbestand ununterbrochen — zu Gunsten oder Ungunsten — variirt.

---

*) Die Moore der Provinz Preussen. Königsberg. W. Koch. 1878. 5¼ Bogen, 1 Tfl. Auch in Schriften d. Physik. Oek. Ges. 1878 und Protokoll der 5. Sitzung der Centralmoorkommission in Berlin.

Doch diese Verhältnisse sind Gegenstand der Agriculturchemie. Es ist nicht unsere Aufgabe, dieselben hier zu erörtern, da es uns vielmehr obliegt, den faktischen Bestand des Bodens festzustellen und damit u. A. der weitern agriculturchemischen Forschung die nöthigen Grundlagen über die Elementarstoffe zu verschaffen, mit denen sie zu experimentiren und zu rechnen hat.

Der Haupttheil der gelösten Stoffe wird weiter weggeführt.

Da wo das Grundwasser in Form einer Quelle zu Tage tritt, findet die darin enthaltene reine Kohlensäure Gelegenheit zum Entweichen und kohlensaurer Kalk scheidet sich in Folge dessen, wenn er reichlich vorhanden war, aus. Derartiger reiner „Kalktuff" findet sich u. A. zu Romansgut bei Heiligenbeil S. XIV mit schönen Blätterabdrücken; zu Kellermühle bei Linkuhnen S. VII mit z. Th. trefflich erhaltenen Moosübersickerungen; ferner zu Kreywöhnen b. Tilsit S. IV, am Willuhner See bei Schirwindt S. IX, Tittnaggen b. Gumbinnen S. XVII, Quellenau b. Pr. Holland S. XXI und sehr verbreitet entlang des ganzen Radaunethales im Gebiete der S. XII („Radaunemergel"). Wo bereits innerhalb des Erdreichs Kohlensäure entweichen kann — also in Sandschichten, die durch die Nähe steiler Gehänge theilweise entwässert sind – da schlägt sich der Kalk in Form eines Cämentes nieder, welches den Sand zu „Diluvialsandstein" verkittet. Ueber diesen vergl. S. 43

Analog scheidet sich durch langsame Oxydation an Gehängen der Raseneisenstein aus.

Alkalien und andere leicht lösliche Stoffe werden an solchen Stellen nicht abgesetzt und gelangen in die Flüsse und mit diesen zum Meere.

Eine relativ vollkommene Ausscheidung und Ansammlung der gelösten wie der mechanisch fortgeschwemmten, meist feinerdigen Stoffe findet in Seen, überhaupt in geschlossenen Wasserbecken statt. Mechanisch, chemisch und durch die Lebensthätigkeit der Pflanzen und Thiere wird der Boden dieser Gewässer mit Absätzen bedeckt, die entschieden reicher an löslichen Stoffen sind als die Diluvialschichten, aus denen das Material dazu stammt. So ist es denn kein Wunder, wenn Teichschlamm allgemein als Meliorationsmittel geschätzt wird. Da wo mechanische Zufuhr und Vegetation wenig einwirken, überwiegt naturgemäss der kohlensaure Kalk (vorwiegend durch Conchylien und Characeen ausgeschieden), der gewisse Seeabsätze, z. B. diejenigen der Radauneseen S. XI. und des grossen Mauschsees, S. XIX., fast ausschliesslich zusammensetzt und als kreideähnliche Masse erscheinen lässt. Diese „Seekreide" zeigt in der Regel keine deutlichen Conchylienreste, oder doch nur spärlich. Wenn viel organische Substanz vorhanden, kann eine ziemlich dunkle Färbung entstehen, so dass keineswegs immer mit zunehmendem Kalkgehalt eines Mergels auch die Farbe derselben weisser wird.

Die gewöhnlichen mit Schnecken, z. Th. auch Muscheln erfüllten „Wiesenmergel" oder „Schneckmergel" sind durchweg reich an Kalk, doch ärmer als eigentliche Seekreide und Wiesenkalk. Sie enthalten dafür Stickstoff, Phosphorsäure, und andere nützliche Stoffe. Wiesenkalk und Mergel sind in der Regel von Moorbildungen bedeckt; andernfalls würde ein üppiger Graswuchs unmöglich sein. Bisweilen sind jedoch beide Schichten gewissermassen durchmischt, indem in schwarzem, Moor ähnlichem, wesentlich aus Torfsubstanz bestehendem Grund Schneckenschalen eingebettet sind: „Moormergel." In einem Kalkofen bei Inowraclaw sah ich dieselben sogar — mit Steinkohlen untermischt — als Heizmaterial verwandt. Durch Zurücktreten des Kalkes und Ueberhandnehmen mechanischer Sinkstoffe geht derselbe in sogenannten „Moder" und in „Teichschlamm" über. Das Extrem bilden Thon und Sand mit verschwindend geringen organischen Beimengungen. In Folgendem gebe ich zu-

nächst eine Uebersicht der von Klien als „Wiesenmergel“ analysirten Proben, deren Material mir zur Bestimmung vorlag, wobei ich wiederum durch römische Ziffern die Sektion der geologischen Karte andeute, während die arabischen Zahlen den Procentsatz an „kohlensaurem Kalk,“ aus der Kohlensäure berechnet, angeben.

1. Pittehnen bei Liebstadt XXII. Weisser kreideartiger Wiesenkalk; Schnecken nicht sichtbar 86,53
2. Daselbst, unter Nr. 1 liegend. Grauer Mergel mit einzelnen Pflanzenresten; anscheinend umgelagerter Unterdiluvialmergel 11,47
3. Daselbst, 1—2 Fuss u. d. Oberfl. einer Wiese. Weisser kreideartiger Wiesenkalk ohne Schnecken; bis 6 Fuss mächtig 84,37
4. Daselbst, unter Nr. 3; liegt über 3 Fuss Torf, der über „Seesand“ liegt. Grauweisser, kreideartiger Wiesenmergel mit ganz vereinzelten kleinen Splittern von Schneckenschalen und mit etwas reichlicheren Pflanzenresten, mit Spuren von Phosphorsäure 59,09
5. Powunden b. Pr. Holland XXI. Grauweisser Wiesenkalk 88,74
6. Schäferei b. Rastenburg XXIII. Desgl. mit grösseren Schalenbruchstücken 85,43
7. Klaukendorf b. Allenstein XXX/XXXI. Weisslicher kreideartiger Wiesenkalk mit einzelnen wohlerhaltenen Schneckenschalen 81,17
8. Daselbst. Weisslichgrauer Wiesenmergel mit zahlreichen wohlerhaltenen Schnecken (Valvata u. A.) 72,74
9. Polenzhof b. Bartenstein XXIII. Grauweisser Wiesenmergel mit Schnecken 85,30
10. Galben b. Domnau XV. desgl. 86,30
11. Görken b. Königsberg VII. Weisslichgrauer (gepulvert hellgrauer), durch organische Substanz gefärbter Wiesenkalk. Schnecken nicht sichtbar, ziemlich viel Pflanzenreste 86,42
12. Schwengen b. Liewenberg XXII. Grauweisser Teichmergel mit vielen Schnecken 68,65

Bemerkenswerth ist, dass gepulverte Proben stets etwas dunkler (also mehr grau) aussehen, wenn die zusammenhängenden, getrockneten Stücke mehr oder minder weiss sind. In folgender Tabelle (p. 52) stelle ich die etwas vollständigeren Analysen der verschiedenen Varietäten von „Wiesenkalk“ und „Wiesenmergel“ zusammen. Darin bedeutet ein x: qualitativ nachgewiesen, aber nicht quantitativ bestimmt; desgl. — nicht bestimmt.

No.	Analytiker.	Section.	Fundort und Bezeichnung.	Wasser	Substanz C H O N Organische	N	Quarz und Silikate.	Al_2O_3, Fe_2O_3 Mn_3O_4	Ca CO_3 (incl. Mg CO_3)	Mg O	Na_2O	K_2O	P_2O_5	S O_4
2	G. Klien . .	XXII	Pittehnen. Grauer Mergel unter weissem Wiesenkalk	—	—	—	—	—	11,47	—	—	—	0,13	—
8	„ . .	XXX / XXXI	Klaukendorf. Wiesenmergel	—	—	—	—	—	72,74	—	—	—	0,11	—
10	„ . .	XV	Galben. Wiesenmergel unter braunem Torf. Enthält noch 0,54 Chlor	2,08	9,43	0,34	Spur	0,21	86,30	0,83	Spur	Spur	0,07	0,27
11	„ . .	VII	Görken. Wiesenmergel	6,22 x	6,52	—	0,84	—	86,42	—	—	—	—	x
13	Scheibler . .	XIV	Arnsberg b. Creuzburg, desgl.	0,51	3,62	—	15,49	1,58	ca. 78,5	ca. 0,4			—	—
14	Josef Röllig .	VIII	Kindschen, Kr. Ragnit, desgl.	1,20	2,93	—	3,42	—	92,57	—	—	—	—	—
15	W. Hoffmeister	XXIV	Kruglanken, Kr. Angerburg, desgl. . . .	0,46	3,82	—	18,70	3,93	72,42	0,67			—	—
16	„	XVII	Rogainen b. Dubeningken. Wiesenkalk . .	11,71		—	—	1,03	86,85	0,28	0,15	Spur	Spur	—
17	„	VII	Karpau, Kr. Wehlau, desgl.	7 82		—	0,92	—	91,50	0,61	—	—	—	—
18	„	XXIV	Ruhden, Kr. Lötzen, desgl.	8,55		—	4,54	—	86,6	0,32	—	—	—	—
19	„	XXXIII	Lyck. Wiesenmergel	1,95	3,81	—	7,42	—	85,67	—	0,20		—	0,56
20	„	VIII	Sommerau, Kr. Ragnit. Thoniger Wiesenmergel	—	11,48	—	64,95	—	23,60	—	—	—	—	—
21	Dr. Ziurek-Berlin . .	XVI	Gr. Sobrost b. Nordenburg. Wiesenkalk .	2,75	viel	0,034	—	—	78,95	0,24	0,027	0,013	0,011	—
22	Dr. Elsner-Berlin . .	XXXVII	Jungen bei Schwetz, an der Ostbahntrace. Wiesenmergel, 6 Fuss mächtig unter 3 Fuss Moorerde; vorübergehend zur Cementfabrikation verwendet	13,10		—	1,00		85,90	—	—	—	—	—
1 – 22	Mittlere Zusammensetzung des Wiesenmergels (mit Ausschluss des stark abweichenden No. 2			2,5	6,5	0,2	9,6	1,7	79,4	0,46	0,1	Spur	0,06	0,4
							11,3							

Bei der Berechnung des Mittels sind die Zahlen, welche in einzelnen Analysen die Summe zweier gemeinsam bestimmten Stoffe angeben, nach dem Verhältniss der anderen Analysen repartirt worden.

Schliesst man auch noch Mergel Nr. 20 aus, der offenbar mehr einem kalkigen Alluvialthon entspricht, so erhält man als Mittelwerth für eigentlichen Wiesenmergel (incl. Wiesenkalk) in der lufttrockenen Substanz: 2,1 Wasser; 5,8 Organische Substanz, worin 0,2 Stickstoff; 5,9 Thonerde, Eisenoxyd und unlösliche Stoffe; 82,2 Carbonate, auf kohlensauren Kalk berechnet, davon ein nur sehr kleiner Theil an Magnesia gebunden, die im Ganzen 0,4 bis 0,5 ausmacht; ausserdem 0,1 Natron; eine Spur Kali; 0,06 Phosphorsäure und 0,4 Schwefelsäure.

Lösliche Kieselsäure wird von den vorliegenden Analysen nicht angegeben, ist jedoch in sehr vielen Wiesenmergeln in Form von Spongillennadeln, Diatomeenpanzern und anderen „Biolithen" vorhanden und in dem beim Auflösen mit Säure verbleibenden Rückstand leicht durch das Mikroskop nachweisbar.

An Nr. 20 schliessen sich andere, geradezu als „Wiesenthon" bezeichnete Vorkommnisse eng an, für welche Grünwehr b. Kobbelbude S. XIV ein gutes Beispiel liefert. Dort fand sich unter etwa 1 Fuss starker schwarzer humoser Ackerkrume: 4 — 5 Fuss grauer Thon, 1¼ Fuss Torf, und dann wiederum Thon. Zschiesche fand im

	Lufttrocken	Wasserfreie Substanz					
	Wasser	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	$CaCO_3$	$MgCO_3$	K_2O, Na_2O
obern Thon	13,5	62,4	14,0	20,3	2,5	0,7	0,6
untern -	7,06	62,53	9,81	16,60	8,52	2,33	0,55

Mangan konnte nicht nachgewiesen werden.

Klebs fand in einer im Provinzialmuseum aufbewahrten Probe des Thones 5,20 $CaCO_3$ (excl. $MgCO_3$).

In folgender Tabelle [p. (54)] habe ich nun die eigentlichen Teichschlämme zusammengestellt, deren Unterschied vom Wiesenmergel besonders in dem Fehlen der Carbonate beruht. Solche finden sich zwar in den Aschen (die betr. Bestimmungen sind mit * bezeichnet), aber die ungeglühten Proben enthalten keine gebundene Kohlensäure, oder doch nur geringe Mengen; Kalk, Magnesia etc. sind vielmehr mit andern Säuren, besonders mit Humussäuren, gesättigt. Die Tabelle spricht für sich selbst und bedarf eigentlich keiner Erläuterung. Bemerkenswerth ist allenfalls, dass der Phosphorsäuregehalt in den mit sichtbaren Blaueisenpunkten verzierten Proben Nr. 37, 39, 40 hinter dem Mittel stark zurückbleibt, dagegen in Nr. 38, welche kein Blaueisen erkennen lässt, das Mittel weit überschreitet. Nächstdem am grössten (unter den von mir untersuchten Proben) ist er in Nr. 39, dessen Blaueisenpunkte kaum erkennbar sind. Diese sind somit kein Anzeichen hohen Phosphorgehaltes, sondern eher das Gegentheil. Die Phosphorsäure muss somit da, wo sie in grösserer Menge vorkommt, in anderer Form vorhanden sein.

Sehr klar zeigen ferner Nr. 42—46 die Veränderungen, welche durch den Hinzutritt menschlicher und thierischer Abfälle im Teichschlamm entstehen. Je reichlicher dieselben

No.	Analytiker.	Sektion	Fundort und Beschreibung.	Im Allgemeinen			
				Wasser	Organische Substanz	Unlöslich	Löslich
23	Pincus.	XVI.	Tartaren p. Darkehmen. Teichschlamm	13,21	74,12	2,58	10,09
24	do.	XXV.	Grindashoff, Kr. Oletzko. Desgl. . . .	18,24	34,74	29,05	17,97
25	do.	—	Lehnarten, Kr. Oletzko. Desgl. . . .	6,22	37,32	23,41	33,05
26	do.	VIII.	Neu-Lappönen, Kr. Insterburg. Desgl.	21,00	66,62	3,53	8,85
27	do.	XXXVII.	Robacowo, Kr. Culm. Schlammmoder .	3,77	7,81	67,25	21,17
28	do.	—	Daselbst. Torfiger Moder	18,28	67,20	2,69	11,83
29	Gräser.	VIII.	Althof-Insterburg. Moder	32,74	3,84	45,66	17,65
30	do.	XVI.	Julienfelde, Kr. Darkehmen. Desgl. . .	49,60	10,73	32,32	7,82
31	do.	—	Albrechtau, Kr. Darkehmen Desgl. . .	0,00	20,67	44,77	34,56
32	Habedank.	IX.	Petereitehlen p. Pillkallen. Desgl. . .	4,70	8,77	74,31	12,22
33	do.	—	Daselbst, zweite Probe	5,03	9,08	72,43	13,46
34	Hoffmeister.	VII.	Kleinheide p. Neuhausen. Desgl. . . .	6,21	11,97	71,03	10,79
35	do.	XVII.	Mühle Goldap. Desgl, bei 110° getrocknet	0,00	28,93	59,62	11,45
36	Klien.	XXXI.	Moithienen p. Kobulten. Schwarzer, getrocknet dunkelgrauer Moormergel mit zahlreichen Schneckenschalen (Valvata, Limneus u. A.)	5,57	31,30	26,17	37,00
37	do.	VII.	Barten p. Tapiau. Teichmoder. Getrocknet schwarzbraun, mit einzelnen hellblauen Punkten von Blaueisenerde. Holz und viele andere Pflanzenreste. Vereinzelt kleine, völlig zersetzte mürbe Gesteinsbrocken	11,29	72,16	3,61	12,94
38	do.	—	Daselbst. Desgl., doch noch schwärzer und anscheinend ohne Blaueisenpunkte .	8,39	51,70	29,65	10,26
39	do.	XXX.	Nickelsdorf p. Allenstein. Teichschlamm ziemlich hellgrau; Thon (resp. Pelit) ähnlich; vereinzelt winzige, kaum erkennbare Blaueisenpunkte	2,30	14,11	74,30	9,29
40	do.	—	Daselbst, andere Stelle des Teiches. Ziemlich hellgrauer lehmiger Sand mit vielen kleinen Blaueisenflecken. Grössere Pflanzen- und Thierreste fehlen, wie in No. 39	0,79	3,22	92,18	3,81
41	do.	XXXI.	Ramsau p. Wartenb. Schlamm d. Kl. Ramsauer Sees. Knetbar, pelitartig. Grünlichgrau mit einzelnen Pflanzenresten, an der Luft sich mit Rostflecken bedeckend. Ohne gebundene Kohlensäure	2,97	19,24	68,35	9,44

Im Speciellen

N	SiO_2	Carbonate, berechnet auf $CaCO_3$	Fe_2O_3, Mn_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Cl	P_2O_5	Na_2O	K_2O
2,59	0,09	7,39*	0,95		4,61	0,25	0,67	—	0,17	0,02	0,06
1,75	1,12	10,39*	1,43	1,25	7,71	0,34	0,79	0,10	0,17	0,21	0,23
1,57	0,52	15,16*	2,21	0,23	15,34	0,64	6,01	—	0,37	0,45	0,55
1,55	0,48	2,25*	0,98	1,07	4,01	0,24	0,86	0,02	0,11	0,04	0,04
0,47	—	—	4,10	5,26	0,55	0,48	0,18	—	—	0,21	0,90
2,80	0,09	7,05*	0,66	0,25	5,71	0,24	1,22	—	0,13	0,20	0,22
0,75	—	8,05*	7,99		—	0,58	—	—	—	—	1,12
0,78	—	1,36*	5,04		—	0,06	—	—	—	—	1,36
—	—	22,00*	8,50		12,36	0,08	2,27	—	x	1,68	0,06
0,75	—	6,02*	2,88		2,28		1,71		1,50	—	1,18
1,55	—	1,09*	3,14		1,19		3,78		1,45	—	3,42
0,41	—	8,95*	Als unlöslich berechnet.		5,01	0,32	—	—	0,55	0,41	0,56
1,37	—	8,19*			3,14	1,45	1,42	—	0,73	0,24	0,32
1,61	x	18,71*	x		10,83	—	x	x	0,30	x	0,43
2,34	—	—	—		—	—	—	—	0,22	—	—
2,03	—	—	—		—	—	—	—	0,95	—	—
0,47	x	—	3,40		2,83	0,17	x	x	0,35	x	0,41
—	—	—	—		—	—	—	—	0,18	—	—
0,98	8,69				—	—	—	—	0,41	—	0,34

No.	Analytiker.	Sektion	Fundort und Beschreibung.	Im Allgemeinen			
				Wasser	Organische Substanz	Unlöslich	Löslich
42	Klien.	VI.	Königsberg. Schlossteichschlamm. Durchschnitt von ca. 50 Proben aus allen Theilen des Teiches und aus verschiedener Tiefe	4,59	19,61	60,83	14,97
43	do.	—	Daselbst. Oberhalb der Schlossteichbrücke. Tragheimer Seite. Durchschnitt	4,07	15,98	70,98	8,97
44	do.	—	Daselbst. Rossgärter Seite. Durchschnitt	4,17	17,91	64,67	13,25
45	do.	—	Daselbst, unterhalb der Schlossteichbrücke. Münzstrassenseite. Durchschnitt . .	5,02	29,04	50,43	15,51
46	do.	—	Daselbst. Seite des reform. Kirchenplatzes und der französischen Strasse. Durchschnitt	5,15	29,20	48,04	17,61
47	G. Bischof.	XXXVII.	Weichselwasser, am 4. März 1853 bei 5′ 7″ Wasserstand zu Culm geschöpft. 100000 Theile eingedampft gaben 20,35 festen Rückstand. Dieser enthielt . .	—	8,66	22,50	68,84
48	do.	—	Weichselwasser, im März 1853 bei 15′ Wasserstand zu Culm geschöpft. 100000 Theile enthielten 5,82 schwebende Theile. Diese bestanden aus .		23,21	70,99	5,80
49a	do.	—	Dieselben schwebenden Theile, Gesammtanalyse nach Aufschliessung des in Säuren unlöslichen Rückstandes . .		23,21	—	—
49b	do.	—	Dieselben nach Abzug des Wassers und der organischen Theile	—	—	—	—
50	Ritthausen.	IX.	Uszpiaunen p. Pillkallen. Torfähnlicher Moorboden von der Oberfläche. Enthielt im lufttrockenen Zustande 28,68 Wasser	0,00	75,54	11,03	13,43
51	do.	—	Daselbst. Moorboden aus 0,5 m Tiefe .	0,00	36,77	50,29	11,30
52	do.	—	Daselbst. Feiner Sand, 0,6—1,0 m tief entnommen. Unterlage des vorigen .		6,46	86,86	4,16
53	Ziurek.	XXIII.	Weitzdorf p. Rastenburg. Schwarzer Boden. Unlöslicher Rückstand ein thoniger Lehm	0,00	5,98	81,84	—
23-46	Mittlere Zusammensetzung des Moder ähnlichen Teichschlamms			9,72	28,57	46,58	15,16

Im Speciellen

N	SiO_2	Carbonate, berechnet auf $CaCO_3$	Fe_2O_3, Mn_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Cl	P_2O_5	Na_2O	K_2O
0,92	1,91	x	5,02		3,53	1,64	1,17	x	0,72	x	0,56
0,74	—	—	—		—	—	—	—	0,43	—	—
0,86	—	—	—		—	—	—	—	0,65	—	—
1,42	—	—	—		—	—	—	—	1,03	—	—
1,46	—	—	—		—	—	—	—	1,34	—	—
—	3,09	54,90	0,43		27,49	5,04	5,43	1,88	—	1,43	0,32
—	0,12	0,00	3,24	1,72	0,47	0,25	—	—	—	—	—
—	49,67	—	11,73	11,98	0,88	0,27	—	—	—	0,69	1,29
—	64,92	—	15,33	15,66	1,15	0,35	—	—	—	0,90	1,69
3,11	0,73	—	4,67		4,72	0,42	—	—	0,53	0,07	0,20
1,86	—	—	4,14		4,38	0,57	1,91	—	Spur	0,08	0,22
—	—	—	2,71		0,67	0,65	0,11	—	Spur	Spur	0,11
—	—	4,07*	4,78	3,38	1,09	0,85	—	—	0,11	0,07	
1,33	0,70	8,74	2,25	1,93	5,67	0,45	1,78	0,06	0,59	0,38	0,69
			4,18								

zuflossen, um so mehr hygroskopisches Wasser, organische Substanz (besonders Stickstoff), lösliche Mineralstoffe, besonders Phosphorsäure, dagegen um so weniger Sand und Thon.

Ein Vergleich der am Schluss der Tabelle abgeleiteten mittleren Zusammensetzung des Teichschlammes mit derjenigen des Weichselschlammes zeigt Differenzen, die beachtenswerth sind. Der Weichselschlick zeigt gewiss die mittlere Zusammensetzung der am Weichselufer abgeschwemmten und gelösten Stoffe. Wenn die Teiche und Seen wirklich geschlossene Wasserbecken wären, müsste die mittlere Zusammensetzung ihres Schlammes damit übereinstimmen oder doch nur ein Plus von organischen, aus der Luft assimilirten Stoffen aufweisen. Dies ist nicht der Fall.

In der That existirt bei uns kein von der allgemeinen Wassercirculation abgeschlossenes See- oder Teichbecken. Seine Existenz wäre unmöglich, weil die Niederschläge die Verdunstung in unserer Provinz — wie in ganz Mitteleuropa — überwiegen. Wo kein oberirdischer Abfluss bemerkbar, findet somit ein unterirdisches, wenn auch langsames Abfliessen statt, welches naturgemäss nur die chemisch beweglichsten Stoffe, besonders Chlor, Schwefelsäure und Alkalien mit sich fort führt

Von grösstem Einfluss bei der Abscheidung und Festlegung der Stoffe sind die Organismen, sowie die Humusstoffe. Letztere haben grosse Neigung, gewisse Stoffe aufzunehmen und theils festzuhalten, theils in Lösung überzuführen. Dadurch — in Verbindung mit der erwähnten allgemeinen Wassercirculation — wird der unter Torf und Moor liegende Erdboden ausgesögen und erschöpft; er sieht meist bleich aus, ebenso die Geschiebe an der Basis des Torfes, die unter Umständen sogar ganz mürbe und zerreiblich gemacht werden können. Im Gebiete des rothen oberdiluvialen Thonmergels ist der rothe Thon des gewöhnlichen Ackerbodens überall, wo Torf ihn bedeckt, in blauen Thon umgewandelt, der sich bisweilen hell brennt, also auch sein Eisen eingebüsst hat. Ein höchst instruktives Beispiel eines solchen ausgelaugten todten Bodens giebt Analyse No. 52, welche wir, wie No. 50—51 der Mittheilung des Herrn Prof. Ritthausen verdanken. Ein Theil der gelösten Stoffe ist in dem bedeckenden Moorboden festgehalten, ein anderer Theil mit den Sickerwässern davon und zum Meer geflossen.

Nicht viel anders haben Humusanhäufungen früherer Zeiten gewirkt, die sich in jetzt mehr oder minder trockenen, z. Th. auf der Höhe gelegenen Stellen finden. Beispiele solcher Böden bieten die Gegenden von Rastenburg, Güldenboden bei Elbing, Mewe an der Weichsel, wie auch ausserhalb der Provinz der berühmte Cujawische Boden. Letzterer enthält nach Bretschneider 0,136 bis 0,146 Procent Phosphorsäure. Der schwarze Boden Rastenburg's zeigt die Zusammensetzung No. 53. Er ist bei Weitzdorf etwa 7—10 Zoll tief; darunter folgt 2 Fuss schwarzer Lehm, darunter ähnlich gefärbter Lehmmergel. Mergel hat (nach freundlicher Mittheilung des Herrn Pavenstädt) keine günstige Wirkung auf denselben. Der Humus solcher schwarzer Höhenböden ist — wegen der vollständigeren Durchlüftung — anders als derjenige der immer durchwässerten Niederungsböden. Ein Residuum alter Humus-Anhäufungen ist auch der Ortstein (Kraulis, Fuchserde), wegen dessen Beschaffenheit auf die zahlreichen Untersuchungen Anderer verwiesen werden kann.

Wir sind am Schluss. Es kam uns nicht darauf an, im landläufigen Sinne „Bodenanalysen" aneinander zu reihen. Vielmehr haben wir das vorliegende Material benutzt, um zum ersten Male ein chemisches Bild der hauptsächlichsten bei uns vorkommenden Erdschichten zu entwerfen. Dieses Bild ist zwar noch lückenhaft, aber in seinen Grundzügen

der Wahrheit entsprechend. Zum ersten Male sind Mittelzahlen der in Rede stehenden Vorkommnisse aufgestellt. Der Naturforscher vermag an deren Unterschieden den charakteristischen Gegensatz der einzelnen Formationen und gewisse Gesetze für die Bildung bestimmter Schichten zu erkennen. Dem Landwirth werden dieselben Zahlen einen Fingerzeig geben, welche Schicht ihm zur Melioration seiner als arm an gewissen Stoffen erkannten Felder von Nutzen sein kann, und, wenn etwa eine Analyse seines Meliorationsmittels vorliegt, ob dasselbe bezüglich der Pflanzennährstoffe über oder unter dem Mittel steht, somit, ob er sich damit begnügen oder vielleicht ein benachbartes besseres Lager aufsuchen soll. Endlich bietet die eingeschlagene Methode Aufschluss über nicht wenige Stoffe, welche die meisten der gewöhnlichen Analysen nicht angeben; und in gleicher Weise dürfte die Untersuchung über die speciellen Verbindungsformen, über die Verwitterbarkeit und Aufschliessbarkeit gewisser Mineralien und über die Bewegung der Stoffe im Boden nicht ohne praktischen Nutzen sein. Die noch vorhandenen Lücken in der chemischen Kenntniss unseres Bodens werden nun, nachdem sie speciell nachgewiesen, vielleicht schneller als bisher von unsern Agrikulturchemikern mehr und mehr ausgefüllt werden. Soviel aber sehen wir schon jetzt: unser altpreussischer Boden ist in chemischer Hinsicht nach den einzelnen Schichten sehr mannichfach, nach den verschiedenen Gegenden relativ gleichförmig zusammengesetzt, im Durchschnitt reich an Nährstoffen.

Im Vorstehenden sind Gebilde aus den verschiedensten Theilen Ost- und Westpreussens besprochen, resp. deren Zusammensetzung gegeben. Neben der dabei befolgten geologischen erscheint eine **geographische Anordnung** ebenfalls von praktischem Nutzen. Man erkennt daraus theilweise schon die Grundzüge der Bodenbeschaffenheit einer Gegend; insbesondere aber wird fast jeder Bewohner des Landes seine weitere Umgegend vertreten finden und so in der Lage sein, analysirte und geologisch charakterisirte Vorkommnisse in der Natur aufzusuchen, ihrem Aussehen nach kennen zu lernen und auf ihre wirthschaftliche Verwendbarkeit zu prüfen.

Es wurden, nach Sektionen der geologischen Karte der Provinz Preussen geordnet Vorkommnisse besprochen von

S. I.	Krottingen	auf Seite	3, 21, 43.
- III.	Kurische Nehrung (südl. Theil)	- -	23.
- IV.	Tilsit	- -	19, 39, 43—45, 47, 50.
- VI.	Königsberg (West-Samland) .	- -	22, 25, 27—33, 37, 38, 40, 43 bis 47, 56.
- VII.	Labiau (Ost-Samland) . . .	- -	19, 20, 37, 38, 43—46, 50—52, 54.
- VIII.	Insterburg	- -	18, 23, 39, 40, 44—47, 52, 54.
- IX.	Pillkallen	- -	40, 44, 45, 47, 48, 50, 54, 56.
- XI.	Carthaus	- -	19, 25, 50.
- XII.	Danzig	- -	40, 43, 50.
- XIII.	Frauenburg	- -	22, 25, 32, 35, 43, 46.
- XIV.	Heiligenbeil	- -	19, 23, 25, 37-41, 43, 45-48, 50, 52.
- XV.	Friedland	- -	26, 36—39, 43, 45, 46, 51—53.
- XVI.	Nordenburg	- -	25, 37, 39, 46, 52, 54.

S.	XVII.	Gumbinnen-Goldap	auf Seite 23, 39—41, 45, 48, 50, 52, 54.
-	XIX.	Berent	- - 50.
-	XXI.	Elbing	- - 25, 34, 35, 43, 50, 51, 58.
-	XXII.	Wormditt	- - 25, 41, 51, 52.
-	XXXIII.	Bischofstein	- - 15, 37, 38, 40, 44, 45, 47, 51, 56, 58.
-	XXIV.	Lötzen	- - 13, 40, 44, 47, 52, 58.
-	XXV.	Oletzko	- - 54.
-	XXVII.	Tuchel	- - 33.
-	XXVIII.	Marienwerder	- - 27, 58.
-	XXX.	Allenstein	- - 51, 52, 54.
-	XXXI.	Ortelsburg	- - 51, 52, 54.
-	XXXII.	Johannisburg	- - 16, 23.
-	XXXIII.	Lyck	- - 15, 16, 38, 52.
-	XXXV.	Flatow	- - 32.
-	XXXVI.	Crone a. d. Brahe	- - 3, 32.
-	XXXVII.	Culm	- - 43, 52, 54, 56.
-	XXXVIII.	Strassburg	- - 22, 40, 43, 45, 47.
-	XLI.	Thorn	- - 22, 32.

Druck der Universitäts-Buch- und Steindruckerei von E. J. Dalkowski in Königsberg.

Resultate

aus den

meteorologischen Beobachtungen zu Königsberg

von **Eduard Luther.**

In dem 5. Bande der „Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg“ sind unter dem Titel „Das Klima von Königsberg“ die Resultate der vom 1. Mai 1848 bis 31. Mai 1864 angestellten meteorologischen Beobachtungen mitgetheilt. Diese Beobachtungen sind von mir ganz in derselben Weise, wie dort angegeben ist, bis zum 31. December 1879 fortgesetzt, so dass sie bereits einen Zeitraum von 31 Jahren und 8 Monaten umfassen. Die Resultate aus den neu hinzugekommenen, so wie die aus den den ganzen Zeitraum umfassenden Beobachtungen theile ich hier in derselben Form mit, in welcher die Resultate aus den früheren Beobachtungen veröffentlicht sind.

Jahr.	Mittlerer Barometerstand	Mittlere Temperatur. Reaum.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus Regen	Höhe der Niederschläge aus Schnee	Summa der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						Januar.						
	L	°	L		L	L	L	L				
1865	332,98	— 1,36	1,62	89	331,36	5,181	10,086	15,267	1	20	0	SO,W_{60-33}
1866	335,93	+ 1,55	1,99	85	333,94	17,721	1,004	18,725	0	19	0	S,NW_{84-9}
1867	333,99	— 2,47	1,49	89	332,50	16,537	7,007	23,544	0	18	0	SO,W_{62-31}
1868	336,81	— 4,67	1,29	88	335,52	16,630	2,968	19,598	0	13	0	O,SW_{66-27}
1869	340,53	— 2,58	1,48	87	339,05	3,286	3,904	7,190	2	14	0	SO,W_{72-21}
1870	338,09	— 2,66	1,49	88	336,60	3,342	3,582	6,924	2	15	0	SO,W_{68-25}
1871	337,73	— 6,62	1,04	89	336,69	0,058	7,718	7,776	1	11	0	SO,W_{82-11}
1872	336,96	— 1,18	1,66	91	335,30	6,257	6,227	12,484	0	12	0	SO,W_{74-19}
1873	336,18	+ 0,63	1,98	89	334,20	17,246	0,256	17,502	1	16	0	SO,W_{67-26}
1874	336,34	— 0,02	1,75	86	334,59	15,973	8,688	24,661	0	16	0	S,NW_{82-11}
1875	336,25	— 3,53	1,39	87	334,86	24,948	4,724	29,672	0	18	0	$SO_{16-6}\ SW,W_{42-22}\ N_{4-3}$
1876	340,73	— 5,06	1,22	86	339,51	3,057	6,218	9,275	2	10	0	SO,W_{55-38}
1877	337,33	— 1,48	1,59	87	335,74	8,116	8,228	16,344	0	16	0	SO,W_{79-14}
1878	336,16	— 1,72	1,54	87	334,62	7,259	12,474	19,733	0	17	0	SW,N_{59-34}
1879	338,10	— 4,29	1,25	88	336,85	1,223	12,020	13,243	0	13	0	NO,S_{66-17}
Mittel	336,94	— 2,36	1,52	88	335,42	9,789	6,340	16,129	1	15	0	SO,W_{71-29}

Jahr.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus		Summa der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						Regen	Schnee					
Februar.												
	L	°	L		L	L	L	L				
1865	337,40	— 6,53	0,98	79	336,42	0,495	0,991	1,486	2	6	0	SO,W_{52-32}
1866	334,25	— 0,94	1,63	83	332,62	15,142	3,582	18,724	0	17	0	SO,W_{76-8}
1867	336,76	— 0,01	1,73	84	335,03	19,593	6,790	26,383	1	21	0	S,NW_{62-22}
1868	334,81	— 0,01	1,70	83	333,11	18,672	8,473	27,145	0	25	0	S,NW_{71-16}
1869	335,59	+ 1,47	1,96	84	333,63	13,852	0,038	13,890	0	16	0	SW,N_{69-15}
1870	338,97	— 8,44	0,89	78	338,08	0,068	3,173	3,241	7	10	0	NO_{23-18}; SO,S_{22-8}; W_{10-3}
1871	337,39	— 6,35	1,17	86	336,22	11,007	8,006	19,013	0	14	0	NO_{11-10}; SO,S_{12-8}; W_{29-14}
1872	339,79	— 2,62	1,34	81	338,45	1,562	2,753	4,315	3	11	0	N_{7-3}; O,SO_{53-5}; SW_{17-2}
1873	337,53	— 2,30	1,38	82	336,15	0,362	6,503	6,865	0	11	0	SO,W_{61-23}
1874	337,50	— 0,87	1,60	84	335,90	5,522	5,343	10,865	1	15	0	W_{6-3}; N,NO_{21-16}; SO_{25-23}
1875	338,67	— 5,11	1,09	83	337,58	0,945	3,645	4,590	4	9	0	NO,S_{68-16}
1876	334,88	— 1,14	1,62	88	333,26	13,055	5,564	18,619	0	20	0	SO,W_{60-27}
1877	333,51	— 1,23	1,62	88	331,89	3,742	11,264	15,006	0	20	0	SO,W_{56-28}
1878	337,21	— 0,21	1,74	85	335,47	2,656	6,690	9,346	0	14	0	S,NW_{74-10}
1879	332,77	— 1,66	1,63	89	331,14	14,265	14,073	28,338	0	16	0	O,SW_{51-33}
Mittel	336,47	— 2,40	1,47	84	335,00	8,063	5,793	13,855	1	15	0	SO,W_{67-33}
März.												
1865	336,27	— 1,78	1,48	82	334,79	5,957	5,431	11,388	2	18	0	N,SO_{77-16}
1866	334,86	— 0,10	1,71	85	333,15	7,658	12,577	20,235	1	19	0	NW,O_{68-25}
1867	336,65	— 2,55	1,33	77	335,32	5,643	2,499	8,142	1	14	0	SO_{20-5} SW,W_{34-21} N_{7-6}
1868	336,58	+ 1,44	1,83	79	334,75	1,961	1,847	3,808	1	10	0	SO_{35-3} SW,W_{26-9} N_{13-7}
1869	334,93	+ 0,88	1,79	82	333,14	0,588	7,234	7,822	0	11	0	N,SO_{74-19}
1870	337,04	— 1,70	1,46	80	335,58	0,592	5,824	6,416	1	12	0	NO,S_{66-27}
1871	338,16	+ 2,08	1,96	80	336,20	3,122	8,071	11,193	6	12	0	SO,W_{70-23}
1872	336,46	+ 1,38	2,00	85	334,46	7,321	4,549	11,870	0	10	0	NO,S_{60-33}
1873	336,96	+ 1,56	1,87	81	335,09	1,697	9,675	11,372	1	11	0	N,SO_{71-22}
1874	336,99	+ 0,26	1,67	80	335,32	17,595	5,606	23,201	6	14	0	S,NW_{67-26}
1875	337,39	— 2,32	1,37	81	336,02	9,425	10,908	20,333	2	12	0	W,NO_{66-27}
1876	331,71	+ 1,53	1,98	85	329,73	23,188	11,917	35,105	0	23	0	SO,W_{73-20}
1877	334,11	— 1,62	1,49	81	332,62	10,361	7,047	17,408	1	16	0	SO_{14-10} SW,W_{36-17} N_{9-7}
1878	333,40	+ 0,81	1,73	78	331,67	15,132	8,797	23,929	0	23	0	SW,N_{71-22}
1879	336,82	— 1,49	1,42	79	335,40	0,176	5,082	5,258	3	11	0	WN,O_{55-38}
Mittel	335,89	— 0,11	1,67	81	334,22	7,361	7,138	14,499	2	14	0	W_{14-10} N,NO_{15-22} SO_{18-11}
April.												
1865	338,86	+ 3,96	2,11	73	336,75	6,906	0,025	6,931	0	7	0	SW,N_{63-27}
1866	337,18	+ 5,78	2,43	71	334,75	7,772	0,793	8,565	0	14	1	W_{18-12} N,NO_{24-16} SO_{11-9}
1867	333,41	+ 3,67	2,27	78	331,14	29,900	0,588	30,488	0	23	0	SW,N_{65-25}
1868	335,38	+ 5,47	2,50	74	332,88	23,473	0,054	23,527	0	17	0	SO,W_{51-39}
1869	337,67	+ 6,01	2,31	66	335,36	4,628	0,087	4,715	0	10	1	SO_{21-19} SW,W_{29-7} N_{13-1}
1870	338,28	+ 3,80	2,19	77	336,09	9,063	0,228	9,291	3	14	0	SW,N_{68-22}
1871	334,82	+ 2,82	2,01	76	332,81	22,188	1,766	23,954	0	16	1	SW,N_{65-25}
1872	335,75	+ 6,07	2,61	75	333,14	10,302	—	10,302	0	7	0	W,NO_{54-36}
1873	335,56	+ 3,22	1,88	69	333,68	15,684	1,710	17,394	2	12	0	SW,N_{52-38}
1874	335,34	+ 4,51	2,41	79	332,93	7,608	2,955	10,563	0	16	0	SO_{15-13} SW,W_{27-19} N_{10-6}
1875	335,82	+ 2,42	1,96	76	333,86	6,768	3,207	9,975	0	16	0	W,NO_{66-24}
1876	336,33	+ 5,91	2,61	76	333,72	8,622	—	8,622	0	11	0	SO_{16-12} SW,W_{29-15} N_{11-7}

Jahr.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus Regen	Höhe der Niederschläge aus Schnee	Summa der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						April.						
	L	°	L		L	L	L	L				
1877	335,16	+ 3,12	2,11	78	333,05	5,993	1,843	7,836	0	13	0	N,SO_{65-25}
1878	336,45	+ 6,44	2,55	71	333,90	11,689	—	11,689	2	6	1	N,SO_{71-29}
1879	333,58	+ 4,23	2,34	79	331,24	15,589	1,441	17,030	1	11	2	N,SO_{67-73}
Mittel	335,97	+ 4,50	2,29	75	333,69	12,412	0,980	13,392	1	13	0	SW,N_{59-41}
						Mai.						
1865	337,71	+10,84	3,49	66	334,22	17,014	0,096	17,110	3	11	2	S_{10-5}; N,NW_{42-21} NO_{8-7}
1866	336,68	+ 7,19	2,87	71	333,81	20,313	—	20,313	0	16	3	W_{15-5} N,NO_{33-17} SO_{12-11}
1867	336,78	+ 5,75	2,56	74	334,22	27,333	—	27,333	0	14	1	SW,N_{59-34}
1868	338,27	+10,08	3,17	65	335,10	14,466	0,063	14,529	5	7	2	SO_{22-9} SW,W_{46-7} N_{7-2}
1869	335,68	+ 8,95	3,30	71	332,38	17,819	0,741	18,560	0	17	5	SO,W_{59-34}
1870	336,87	+ 8,48	2,94	69	333,93	20,959	—	20,959	0	12	2	SW,N_{73-20}
1871	335,66	+ 5,75	2,42	71	333,24	9,956	1,575	11,531	2	14	0	W,NO_{81-12}
1872	336,04	+11,31	4,02	74	332,02	38,007	—	38,007	0	16	10	W_{12-6}; N,NO_{32-15} SO_{15-13}
1873	334,73	+ 7,27	3,01	77	331,72	27,512	1,316	28,828	0	19	0	S,NW_{62-31}
1874	335,34	+ 5,64	2,44	72	332,90	17,071	2,246	19,317	0	15	0	W,NO_{73-20}
1875	336,86	+ 8,92	3,02	68	333,84	24,141	—	24,141	0	14	2	SO,W_{72-21}
1876	336,71	+ 6,10	2,45	69	334,26	11,278	0,105	11,383	0	14	0	SW,N_{64-29}
1877	335,33	+ 7,20	2,90	73	332,43	20,293	1,472	21,765	0	18	1	W_{17-6}; N,NO_{26-14} SO_{17-13}
1878	335,82	+ 8,49	2,93	67	332,89	36,108	—	36,108	2	15	2	SO_{18-7} SW,W_{40-12} N_{10-6}
1879	336,27	+ 8,54	3,09	69	333,18	17,145	—	17,145	3	10	4	W,NO_{60-33}
Mittel	336,32	+ 8,08	2,97	70	333,34	21,294	0,508	21,802	1	14	2	SW,N_{64-36}
						Juni.						
1864	336,48	+12,57	4,42	74	332,06	37,671	—	37,671	0	16	3	SW,N_{59-31}
1865	336,85	+ 9,24	3,29	72	333,56	25,512	—	25,512	0	18	0	SW,N_{70-20}
1866	337,30	+14,10	4,86	72	332,44	23,806	—	23,806	1	15	5	SW,N_{60-30}
1867	336,39	+10,12	3,87	77	332,52	14,839	—	14,839	1	17	1	SW,N_{70-20}
1868	337,96	+12,65	4,13	69	333,83	24,403	—	24,403	0	8	1	SW,N_{71-19}
1869	336,21	+10,47	3,79	75	332,42	19,838	—	19,838	0	15	1	S,NW_{71-19}
1870	336,40	+10,95	3,94	75	332,46	24,070	—	24,070	0	16	0	SW,N_{58-32}
1871	334,93	+11,15	4,21	77	330,72	45,658	—	45,658	0	20	6	SW,N_{45-35}
1872	335,91	+13,51	4,75	74	331,16	33,992	—	33,992	0	18	9	W,NO_{65-25}
1873	335,68	+12,41	4,33	72	331,35	6,017	—	6,017	0	10	2	SO,W_{59-31}
1874	337,03	+11,78	3,75	66	333,28	10,273	—	10,273	0	9	3	SW,N_{55-35}
1875	336,36	+13,32	4,67	73	331,69	30,668	—	30,668	0	14	6	W,NO_{55-35}
1876	336,30	+14,37	4,84	70	331,46	20,048	—	20,048	0	9	6	W_{9-6} N,NO_{28-5} SO_{27-15}
1877	337,43	+12,77	3,92	64	333,51	10,700	—	10,700	2	7	0	SO_{17-10} SW,W_{36-8} N_{12-7}
1878	336,04	+12,29	4,47	76	331,57	39,268	—	39,268	0	13	6	SO,W_{68-22}
1879	335,51	+12,60	4,27	72	331,24	13,082	—	13,082	0	13	3	S,NW_{59-31}
Mittel	336,42	+12,14	4,22	72	332,21	23,740	—	23,740	0	14	3	SW,N_{65-35}
						Juli.						
1864	335,64	+12,49	4,74	80	330,90	31,462	—	31,462	0	14	5	W,NO_{82-11}
1865	337,17	+15,54	5,36	71	331,81	25,131	—	25,131	1	13	7	SO,W_{58-35}
1866	334,19	+12,59	4,65	78	339,54	38,346	—	38,346	0	21	0	SW,N_{81-12}
1867	335,30	+12,20	4,74	81	330,56	53,723	—	53,723	0	21	8	SW,N_{69-24}
1868	337,31	+15,08	5,23	72	332,08	12,684	—	12,684	4	13	4	W,NO_{70-23}
1869	337,03	+12,99	4,80	78	332,23	24,201	—	24,201	2	15	1	W,NO_{74-19}

Jahr.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus		Summa der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						Regen	Schnee					
Juli.												
	L	°	L		L	E		L				
1870	336,44	+13,89	5,05	76	331,39	9,728	—	9,728	1	12	2	SW,N_{62-31}
1871	335,60	+14,07	5,15	77	330,45	61,076	—	61,076	0	15	11	SO,W_{63-30}
1872	336,42	+13,89	4,75	72	331,67	15,223	—	15,223	2	10	0	W,NO_{75-18}
1873	336,38	+14,42	5,15	75	331,23	22,769	—	22,769	0	14	3	W,NO_{64-29}
1874	336,76	+13,94	4,69	71	332,07	18,133	—	18,133	0	9	2	S,NW_{59-34}
1875	336,00	+14,74	4,82	69	331,18	14,628	—	14,628	0	11	3	SW,N_{52-41}
1876	336,04	+14,42	4,92	72	331,12	20,653	—	20,653	1	12	3	SW,N_{76-17}
1877	335,44	+14,19	4,97	73	330,47	20,577	—	20,577	0	18	3	SO,W_{73-20}
1878	334,28	+12,58	4,49	75	329,79	40,111	—	40,111	0	17	3	SW,N_{77-16}
1879	333,98	+12,53	4,62	78	329,36	55,199	—	55,199	0	24	6	SW,N_{72-24}
Mittel	335,88	+13,72	4,88	76	331,99	28,978	—	28,978	1	15	4	SW,N_{73-29}
August.												
1864	335,54	+11,01	4,16	79	331,38	58,037	—	58,037	0	28	2	SW,N_{79-14}
1865	335,32	+12,25	4,51	78	330,81	55,787	—	55,787	0	18	2	W,NO_{60-33}
1866	335,13	+12,82	4,66	78	330,47	16,874	—	16,874	0	13	3	SO,W_{70-23}
1867	337,17	+12,62	4,76	80	332,41	37,876	—	37,876	1	11	1	SW,N_{66-27}
1868	337,27	+16,08	5,14	67	332,13	24,568	—	24,568	0	12	2	O,SW_{72-21}
1869	336,88	+13,10	4,89	78	331,99	25,480	—	25,480	1	16	3	S,NW_{71-22}
1870	334,32	+13,17	4,75	76	329,57	26,697	—	26,697	2	18	1	$W_{12-11}\ N,NO_{19-16}\ SO_{26-9}$
1871	337,38	+13,25	4,49	70	332,89	22,014	—	22,014	1	13	4	SW,N_{59-34}
1872	336,51	+12,86	4,77	78	331,74	40,706	—	40,706	0	14	0	$W_{16-10}\ N,NO_{29-14},\ SO_{15-9}$
1873	336,29	+13,88	4,69	72	331,60	24,108	—	24,108	0	14	3	SO,W_{60-13}
1874	335,57	+12,02	4,33	76	331,24	59,695	—	59,695	0	20	6	$SO_{14-9}\ SW,W_{51-6}\ N_{7-6}$
1875	336,68	+14,33	4,97	74	331,71	21,441	—	21,441	1	14	2	SW,N_{63-30}
1876	336,51	+13,38	4,71	75	331,80	54,356	—	54,356	0	11	2	SW,N_{57-36}
1877	335,83	+12,96	4,69	77	331,14	58,631	—	58,631	0	20	4	SO,W_{76-17}
1878	335,01	+13,92	4,90	75	330,11	65,986	—	65,986	1	15	8	SO,W_{60-33}
1879	335,38	+13,23	5,03	80	330,35	47,175	—	47,175	0	17	2	SW,N_{57-36}
Mittel	336,05	+13,18	4,71	76	331,33	39,964	—	39,964	0	16	3	$SO_{17-14}\ SW,W_{40-18}\ N_{6-5}$
September.												
1864	337,03	+ 9,66	3,96	84	333,07	31,730	—	31,730	0	19	1	SW,N_{61-29}
1865	339,10	+ 9,89	3,77	78	335,33	8,723	—	8,723	4	11	1	SW,N_{73-17}
1866	336,92	+12,50	4,62	79	332,30	32,493	—	32,493	7	13	3	SO,W_{83-7}
1867	337,59	+ 9,85	3,95	81	333,64	40,019	—	40,019	1	18	0	SW,N_{66-24}
1868	336,48	+10,87	3,97	77	332,51	17,174	—	17,174	1	13	2	SO,W_{60-30}
1869	335,41	+10,67	3,96	77	331,45	56,445	—	56,445	1	17	0	SO,W_{70-20}
1870	337,02	+ 9,78	3,72	78	333,30	24,285	—	24,285	0	16	0	SW,N_{66-24}
1871	336,22	+ 8,71	3,69	80	332,53	27,558	—	27,558	1	16	0	W,NO_{56-34}
1872	334,78	+10,85	4,25	81	330,53	53,809	—	53,809	0	19	2	SO,W_{83-7}
1873	339,36	+10,13	3,86	80	335,50	44,052	—	44,052	1	18	1	SO,W_{77-13}
1874	336,69	+11,46	4,29	79	332,40	25,430	—	25,430	2	11	1	SO,W_{83-7}
1875	336,82	+ 9,88	3,68	77	333,14	27,276	—	27,276	1	11	3	SW,N_{60-30}
1876	334,06	+10,14	4,05	83	330,01	80,344	—	80,344	0	21	2	S,NW_{63-27}
1877	335,50	+ 7,94	3,31	80	332,19	53,745	—	53,745	0	21	0	SW,N_{73-17}
1878	336,00	+11,61	4,50	81	331,50	15,358	—	15,358	0	14	0	S,NW_{66-24}
1879	337,59	+11,78	4,35	78	333,24	3,841	—	3,841	0	6	0	SO,W_{68-22}
Mittel	336,66	+1036	4,00	80	332,67	33,893	—	33,893	1	15	1	$SO_{17-14}\ SW,W_{40-18}\ N_{6-5}$

Jahr.	Mittlerer Barometerstand	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus Regen	Höhe der Niederschläge aus Schnee	Summe der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						October.						
	L	°	L		L	L	L	L				
1864	335,65	+ 4,77	2,75	85	332,90	39,455	—	39,455	0	20	0	SW,N_{57-36}
1865	335,30	+ 5,51	2,65	79	332,65	14,293	—	14,293	1	17	0	O,SW_{63-30}
1866	339,96	+ 5,27	2,56	77	337,40	16,226	—	16,226	1	10	1	O_{18-15} S,SW_{27-10} NW_{16-7}
1867	336,72	+ 6,53	3,16	88	333,56	40,940	—	40,940	0	22	0	O,SW_{68-25}
1868	336,88	+ 6,74	3,05	83	333,83	43,203	—	43,203	0	18	0	SO,W_{63-30}
1869	335,41	+ 5,70	2,90	84	332,51	32,076	1,076	33,152	0	21	0	SO,W_{74-19}
1870	334,31	+ 5,37	2,81	85	331,50	33,080	—	33,080	0	24	1	SO,W_{70-23}
1871	338,62	+ 3,17	2,25	83	336,37	15,527	3,371	18,898	5	9	0	NO,S_{65-28}
1872	336,63	+ 8,34	3,57	85	333,06	27,302	—	27,302	0	11	1	O,SW_{63-10}
1873	335,82	+ 6,78	3,06	82	332,76	21,458	—	21,458	0	16	0	SO,W_{77-16}
1874	336,97	+ 7,82	3,44	84	333,53	14,290	—	14,290	1	11	0	SO,W_{80-13}
1875	336,62	+ 3,15	2,29	83	334,33	19,520	2,790	22,310	0	15	0	N,SO_{74-19}
1876	337,56	+ 6,27	3,11	82	334,45	23,462	—	23,462	1	9	0	SO,W_{61-32}
1877	336,66	+ 4,74	2,58	82	334,08	28,318	—	28,318	1	15	0	SO,W_{73-20}
1878	335,85	+ 7,72	3,44	86	332,41	22,453	—	22,453	0	13	0	O,SW_{74-19}
1879	336,30	+ 6,04	2,89	83	333,41	32,395	—	32,395	0	26	0	SW,N_{73-20}
Mittel	336,58	+ 5,87	2,91	83	333,67	26,500	0,452	26,952	1	16	0	SO,W_{68-32}
						November.						
1864	337,20	— 0,40	1,75	87	335,45	24,482	6,058	30,540	0	21	0	O,SW_{71-19}
1865	337,44	+ 3,22	2,39	87	335,05	22,345	0,942	23,287	0	13	0	SO,W_{66-24}
1866	333,58	+ 1,81	2,05	84	331,53	31,375	6,056	37,431	0	23	0	S,NW_{77-13}
1867	335,32	+ 1,08	1,87	83	333,45	28,348	13,483	41,831	0	24	0	SW,N_{77-13}
1868	336,52	+ 0,36	1,85	83	334,67	24,282	10,007	34,289	1	16	0	W_{14-3} N,NO_{21-11} SO_{25-16}
1869	333,72	+ 1,22	2,04	90	331,68	26,013	9,646	35,659	0	24	0	SO,W_{71-19}
1870	335,77	+ 2,79	2,31	88	333,46	15,656	0,127	15,783	0	14	0	O,SW_{67-23}
1871	337,17	+ 0,35	1,83	87	335,34	2,033	8,745	10,778	0	15	0	O,SW_{62-28}
1872	335,53	+ 4,07	2,58	88	332,95	27,773	1,978	29,751	0	19	0	SO,W_{80-10}
1873	334,67	+ 3,25	2,36	85	332,31	17,417	3,256	20,673	0	21	0	SO,W_{68-22}
1874	335,64	+ 1,07	2,02	89	333,62	4,864	13,295	18,159	0	13	0	SO,W_{69-21}
1875	335,62	— 1,11	1,67	88	333,95	13,089	3,021	16,110	1	13	0	NO,S_{69-21}
1876	337,57	— 2,50	1,43	86	336,14	12,817	11,502	24,319	2	11	0	NO,S_{67-23}
1877	335,17	+ 4,37	2,59	86	332,58	15,137	—	15,137	0	12	0	SO,W_{87-3}
1878	334,48	+ 3,27	2,37	87	332,11	16,868	—	16,868	0	15	0	SO,W_{74-16}
1879	336,26	+ 0,60	1,91	87	334,35	17,817	19,767	37,584	1	23	0	W_{19-13} N,NO_{24-14} SO_{12-8}
Mittel	335,73	+ 1,47	2,06	87	333,67	18,770	6,743	25,513	0	17	0	SO,W_{71-29}
						December.						
1864	340,32	— 3,59	1,36	88	338,96	1,873	0,558	2,431	0	5	0	NO_{11-3} SO,S_{22-3} W_{29-25}
1865	339,92	+ 0,36	1,89	88	338,03	10,050	—	10,050	1	14	0	S,NW_{64-29}
1866	334,97	— 0,57	1,72	86	333,25	14,149	5,949	20,098	1	19	0	S,NW_{67-26}
1867	334,76	— 4,41	1,26	85	333,50	7,171	20,035	27,206	1	20	0	SO_{18-10} SW,W_{36-26} N_{2-1}
1868	334,34	+ 0,42	1,93	90	332,41	26,017	1,841	27,858	0	18	0	SO,W_{70-23}
1869	336,77	— 1,04	1,65	89	335,12	3,691	17,409	21,100	0	13	0	SO,W_{70-23}
1870	336,59	— 7,45	0,96	85	335,63	2,268	8,908	11,176	1	10	0	NO,S_{78-15}
1871	336,56	— 2,34	1,46	88	335,10	3,680	19,402	23,082	1	18	0	SO,W_{72-21}
1872	335,74	— 0,82	1,69	86	334,05	7,352	0,292	7,644	0	8	0	SO,W_{69-24}
1873	336,46	+ 1,74	2,01	84	334,45	18,008	6,958	24,966	1	25	0	SW,N_{87-6}
1874	333,77	— 1,77	1,53	87	332,24	6,900	6,103	13,003	0	18	0	NO,S_{60-33}

Jahr.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus Regen	Höhe der Niederschläge aus Schnee	Summe der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						December.						
	L	°	L		L	L	L	L				
1875	336,47	— 5,20	1,22	84	335,25	9,728	11,046	20,774	2	17	0	W,NO_{63-30}
1876	335,43	— 5,93	1,16	85	334,27	13,963	6,193	20,156	0	13	0	N,SO_{71-22}
1877	337,76	— 1,03	1,72	90	336,04	0,959	10,057	11,016	0	12	0	O,SW_{86-7}
1878	333,15	— 0,43	1,75	89	331,40	13,677	5,990	19,667	0	18	0	SO,W_{73-20}
1879	339,35	— 4,22	1,35	87	338,00	3,875	3,877	7,752	1	15	0	SW,N_{70-23}
Mittel	336,40	— 2,27	1,54	87	334,86	8,960	7,789	16,749	1	15	0	SO,W_{66-34}
						Winter.						
1865	336,90	— 3,83	1,32	85	335,58	7,549	11,635	19,184	3	31	0	SO,W_{61-39}
1866	336,70	+ 0,32	1,84	85	334,86	42,913	4,586	47,499	1	50	0	SO,W_{80-20}
1867	335,24	— 1,02	1,65	86	333,59	50,279	19,746	70,025	2	58	0	SO,W_{70-30}
1868	335,46	— 3,03	1,42	85	334,04	42,473	31,476	73,949	1	58	0	SO,W_{64-36}
1869	336,82	+ 0,23	1,79	87	335,03	43,155	5,783	48,938	2	48	0	SO,W_{75-25}
1870	337,94	— 4,05	1,34	85	336,60	7,101	24,164	31,265	9	38	0	SO,W_{70-30}
1871	337,24	— 6,81	1,06	87	336,18	13,333	24,632	37,965	2	35	0	$NO_{17-13}SO,S_{32-8}W_{17-13}$
1872	337,77	— 2,05	1,49	87	336,28	11,499	28,382	39,881	4	41	0	SO,W_{78-22}
1873	336,48	— 0,83	1,68	86	334,80	24,960	7,051	32,011	1	35	0	SO,W_{73-27}
1874	336,77	+ 0,28	1,79	85	334,98	39,503	20,989	60,492	2	56	0	SW,N_{75-25}
1875	336,23	— 3,47	1,34	86	334,89	32,793	14,472	47,265	4	45	0	$NO_{25-18}SO,S_{28-7}W_{13-9}$
1876	337,36	— 3,80	1,35	86	336,01	25,840	22,828	48,668	4	47	0	SO,W_{61-39}
1877	335,42	— 2,88	1,46	87	333,96	25,821	25,685	51,506	0	49	0	SO,W_{66-34}
1878	337,04	— 0,99	1,67	87	335,37	10,874	29,221	40,095	0	43	0	SO,W_{70-30}
1879	334,67	— 2,13	1,54	89	333,13	29,165	32,083	61,248	0	47	0	SO,W_{62-38}
Mittel	336,54	— 2,28	1,51	86	335,02	27,151	20,182	47,333	2	45	0	SO,W_{68-32}
						Frühling.						
1865	337,61	+ 4,34	2,36	74	335,25	29,877	5,552	35,429	5	36	2	NW,O_{56-44}
1866	336,24	+ 4,29	2,34	76	333,90	35,743	13,370	49,113	1	49	4	W,NO_{63-37}
1867	335,61	+ 2,29	2,05	76	333,56	62,876	3,087	65,963	1	51	1	SW,N_{62-38}
1868	336,74	+ 5,66	2,50	73	334,24	39,900	1,964	41,864	6	34	2	$SO_{27-9}SW,W_{37-13}N_{9-5}$
1869	336,09	+ 5,28	2,47	73	333,63	23,035	8,062	31,097	0	38	6	$W_{14-8}N,NO_{29-14}SO_{20-15}$
1870	337,40	+ 3,53	2,20	75	335,20	30,614	6,052	36,666	4	38	2	$SO_{17-13}SW,W_{40-18}N_{5-5}$
1871	336,21	+ 3,55	2,13	76	334,08	35,266	11,412	46,678	8	42	1	SW,N_{74-26}
1872	336,08	+ 6,25	2,88	78	333,20	55,630	4,549	60,179	0	33	10	$W_{15-15}N,NO_{24-18}SO_{15-13}$
1873	335,75	+ 4,02	2,25	76	333,50	44,893	12,701	57,594	3	42	0	$W_{15-11}N,NO_{23-15}SO_{19-17}$
1874	335,89	+ 3,47	2,17	77	333,72	42,274	10,807	53,081	6	45	0	SW,N_{64-36}
1875	336,69	+ 3,01	2,12	75	334,57	40,334	14,115	54,449	2	42	2	W,NO_{64-36}
1876	334,92	+ 4,51	2,35	77	332,57	43,088	12,022	55,110	0	48	0	S,NW_{62-38}
1877	334,87	+ 2,90	2,17	77	332,70	36,647	10,362	47,009	1	47	1	$SO_{18-13}SW,W_{27-25}N_{13-5}$
1878	335,22	+ 5,25	2,40	72	332,82	62,929	8,797	71,726	4	44	3	$SO_{16-9}SW,W_{38-21}N_{13-3}$
1879	335,56	+ 3,76	2,28	76	333,27	32,910	6,523	39,433	7	32	6	$W_{13-12}N,NO_{26-12}SO_{21-16}$
Mittel	336,06	+ 4,16	2,31	75	333,75	41,068	8,625	49,693	3	41	3	$SO_{16-15}SW,W_{33-23}N_{10-5}$
						Sommer.						
1864	335,89	+12,02	4,44	78	331,45	127,170	—	127,170	0	58	10	SW,N_{78-22}
1865	336,45	+12,34	4,39	74	332,06	106,430	—	106,430	1	49	9	SW,N_{65-35}
1866	335,54	+13,17	4,72	76	330,82	79,026	—	79,026	1	49	8	SW,N_{69-31}
1867	336,29	+11,65	4,46	79	331,83	106,438	—	106,438	2	49	10	SW,N_{74-26}

Jahr.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus		Summe der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						Regen	Schnee					
Sommer.												
	L	°	L		L	L	L	L				
1868	337,51	+14,60	4,83	69	332,68	61,655	—	61,655	4	33	7	SO_{14-12} SW,W_{39-26} N_{7-2}
1869	336,71	+12,19	4,49	77	332,21	69,519	—	69,519	3	46	5	S,NW_{77-23}
1870	335,72	+12,67	4,58	76	331,14	60,495	—	60,495	3	46	3	SO_{21-18} SW,W_{33-20} N_{6-2}
1871	335,97	+12,82	4,62	75	331,35	128,748	—	128,748	1	48	21	SW,N_{61-39}
1872	336,28	+13,42	4,76	75	331,52	89,921	—	89,921	2	42	9	W,NO_{70-30}
1873	336,12	+13,57	4,72	73	331,39	52,894	—	52,894	0	38	8	SO_{19-14} SW,W_{43-15} N_{5-4}
1874	336,45	+12,58	4,25	71	332,20	88,101	—	88,101	0	38	11	SO_{19-18} SW,W_{42-10} N_{6-5}
1875	336,35	+14,13	4,82	72	331,53	66,737	—	66,737	1	39	11	SW,N_{61-39}
1876	336,28	+14,06	4,82	72	331,46	95,057	—	95,057	2	32	11	W,NO_{64-36}
1877	336,23	+13,31	4,53	71	331,70	89,908	—	89,908	2	45	7	SO_{24-12} SW,W_{48-7} N_{5-4}
1878	335,11	+12,93	4,62	75	330,49	145,365	—	145,365	1	45	17	S,NW_{66-34}
1879	334,96	+12,79	4,64	77	330,32	115,765	—	115,765	0	54	11	SW,N_{68-32}
Mittel	336,11	+13,02	4,60	74	331,51	92,683	—	92,683	2	45	10	SW,N_{65-35}
Herbst.												
1864	336,63	+ 4,68	2,82	85	333,81	95,667	6,058	101,725	0	60	1	SO_{16-10} SW,W_{41-22} N_{6-5}
1865	337,28	+ 6,21	2,94	81	334,34	45,361	0,942	46,303	5	41	1	SO,W_{64-36}
1866	336,82	+ 6,53	3,08	80	333,74	80,094	6,056	86,150	8	46	4	SO,W_{73-27}
1867	336,54	+ 5,82	2,99	84	333,55	109,307	13,483	122,790	1	64	0	SW,N_{71-29}
1868	336,63	+ 5,99	2,96	81	333,67	84,659	10,007	94,666	2	47	2	SO,W_{63-37}
1869	334,85	+ 5,86	2,97	84	331,88	114,534	10,722	125,256	1	62	0	SO,W_{79-21}
1870	335,70	+ 5,98	2,95	84	332,75	73,021	0,127	73,148	0	54	1	S,NW_{69-31}
1871	337,34	+ 4,08	2,59	83	334,75	45,118	12,116	57,234	6	40	0	SO,W_{60-40}
1872	335,65	+ 7,75	3,47	85	332,18	108,884	1,978	110,862	0	49	3	SO,W_{89-11}
1873	336,62	+ 6,72	3,09	82	333,52	82,927	3,256	86,183	1	55	1	SO,W_{81-19}
1874	336,43	+ 6,78	3,25	84	333,18	44,584	13,295	57,879	3	35	1	SO,W_{85-15}
1875	336,35	+ 3,97	2,55	83	333,81	59,885	5,811	65,696	2	39	3	NO,S_{63-37}
1876	336,40	+ 4,64	2,86	84	333,53	116,623	11,502	128,125	3	41	2	O,SW_{67-33}
1877	335,78	+ 5,68	2,83	83	332,95	97,200	—	97,200	1	48	0	SO,W_{78-22}
1878	335,44	+ 7,53	3,44	85	332,01	54,679	—	54,679	0	42	0	SO,W_{75-25}
1879	336,72	+ 6,14	3,05	82	333,67	54,053	19,767	73,819	1	55	0	SO_{19-10} SW,W_{41-23} N_{4-3}
Mittel	336,32	+ 5,90	2,99	83	333,33	79,162	7,195	86,357	2	49	1	SO,W_{69-31}
Jahr.												
1864	336,99	+ 4,35	2,70	81	334,29	288,604	20,828	309,432	1	208	12	SW,N_{61-39}
1865	337,03	+ 5,09	2,80	78	334,23	197,394	17,571	214,965	15	166	12	S,NW_{57-43}
1866	335,91	+ 6,00	2,98	79	332,93	241,875	29,961	271,836	11	199	16	SO,W_{65-35}
1867	335,90	+ 4,37	2,75	81	333,15	321,922	50,402	372,324	6	223	11	SW,N_{66-34}
1868	336,55	+ 6,21	2,98	78	333,57	247,533	25,253	272,786	12	170	11	SO_{20-11} SW,W_{40-20} N_{5-4}
1869	336,32	+ 5,65	2,91	80	333,41	227,917	40,135	268,052	6	189	11	SO,W_{65-35}
1870	336,68	+ 4,00	2,71	80	333,97	169,808	21,842	191,650	17	173	6	SO,W_{60-40}
1871	336,69	+ 3,84	2,64	80	334,05	223,877	58,654	282,531	17	173	22	SO_{21-16} SW,W_{37-17} N_{5-4}
1872	336,38	+ 6,47	3,17	81	333,21	269,606	15,799	285,405	5	155	22	SO,W_{64-36}
1873	336,30	+ 6,08	2,96	79	333,34	216,330	29,674	246,004	6	187	9	S,NW_{63-37}
1874	336,16	+ 5,49	2,83	79	333,33	203,354	44,236	247,590	10	167	12	SO,W_{66-34}
1875	336,63	+ 4,12	2,68	79	333,95	202,577	39,341	241,918	11	164	16	W_{18-10} N,NO_{27-20} SO_{13-12}
1876	336,15	+ 4,79	2,84	80	333,31	284,843	41,499	326,342	7	161	13	SO_{19-12} SW,W_{34-22} N_{7-6}

Jahr.	Mittlerer Barometerstand.	Mittlere Temperatur.	Mittlere Dunstspannung.	Mittlere relative Feuchtigkeit.	Mittlerer Druck der trockenen Luft.	Höhe der Niederschläge aus Regen	Höhe der Niederschläge aus Schnee	Summe der Niederschläge.	Zahl der heitern Tage.	Zahl der Regentage.	Zahl der Gewitter.	Luvseite des Horizonts.
						Jahr.						
	L	°	L		L	L	L	L				
1877	335,77	+ 5,16	2,79	80	332,98	236,572	39,911	276,483	4	188	8	SO,W_{71-29}
1878	335,32	+ 6,23	3,03	80	332,29	286,565	33,951	320,516	5	180	20	SO,W_{65-35}
1879	337,03	+ 4,19	2,78	81	334,25	222,091	56,260	278,350	9	185	17	$SO_{17-11}\ SW,W_{37-24}\ N_{7-4}$
Mittel	336,36	+ 5,13	2,85	80	333,52	240,054	35,332	275,386	9	181	12	$SO_{17-13}\ SW,W_{39-19}\ N_{6-6}$

Aus diesen und den früheren Beobachtungen, also aus den sämmtlichen 31 Jahre und 8 Monate umfassenden Beobachtungen ergeben sich die folgenden Mittelwerthe:

Januar	337,00	— 2,66	1,49	88	335,51	9,575	7,247	16,822	1	16	0	SO,W_{66-34}
Februar	336,38	— 2,22	1,50	86	334,88	7,206	6,994	14,200	1	15	0	SO,W_{64-36}
März	335,85	— 0,09	1,70	82	334,15	7,698	6,737	14,435	1	15	0	$SO_{14-11}\ SW,W_{34-28}\ N_{7-6}$
April	336,14	+ 4,32	2,25	75	333,89	10,955	0,955	11,910	1	13	0	$SO_{14-14}\ SW,W_{33-24}\ N_{11-4}$
Mai	336,37	+ 8,44	3,08	71	333,28	19,633	0,344	19,977	1	14	2	SW,N_{61-39}
Juni	336,29	+12,43	4,26	72	332,03	25,588	—	25,588	0	14	3	SW,N_{63-37}
Juli	335,93	+13,81	4,84	74	331,08	28,088	—	28,088	1	14	3	SW,N_{69-31}
August	336,14	+13,44	4,74	75	331,40	36,231	—	36,231	1	15	4	$SO_{13-12}\ SW,W_{44-20}\ N_{6-5}$
Septbr.	336,77	+10,39	3,98	80	332,79	34,205	—	34,205	1	15	1	$SO_{12-11}\ SW,W_{46-19}\ N_{7-5}$
October	336,70	+ 6,35	3,02	83	333,68	26,207	0,313	26,520	1	16	0	O,SW_{67-33}
Novbr.	336,18	+ 1,37	2,05	87	334,14	17,567	6,898	24,465	0	16	0	SO,W_{67-33}
Decbr.	336,56	— 1,68	1,62	88	334,94	10,411	7,441	17,852	1	16	0	SO,W_{66-34}
Winter	336,62	— 2,15	1,54	87	335,07	27,403	21,797	49,200	2	48	0	SO,W_{65-35}
Frühling	336,11	+ 4,22	2,35	76	333,76	38,638	8,046	46,684	3	42	3	$SO_{14-13}\ SW,W_{33-25}\ N_{10-5}$
Sommer	336,11	+13,23	4,61	74	331,50	89,915	—	89,915	2	43	10	SW,N_{65-35}
Herbst	336,55	+ 6,03	3,01	83	333,53	77,979	7,211	85,190	2	47	1	SO,W_{66-34}
Jahr	336,39	+ 5,29	2,88	80	333,51	233,004	37,078	270,082	9	179	13	$SO_{15-11}\ SW,W_{40-22}\ N_{6-6}$

Aus einer Vergleichung dieser Mittelwerthe mit der Seite 128 im V. Jahrgange dieser Schriften gegebenen Zusammenstellung der gefundenen Resultate ist zu ersehen, dass die neu hinzugekommenen Beobachtungen die aus 16 jährigen Beobachtungen gefolgerten Mittelwerthe nicht wesentlich geändert haben.

Die zur Beurtheilung des Klimas wichtigen grössten Abweichungen der in den einzelnen Jahren vorkommenden Mittelwerthe von den allgemeinen Mitteln enthalten die beiden folgenden Tabellen.

Tabelle der grössten negativen Abweichungen der Mittelwerthe.

	Barometer.	Thermometer.	Dunstspannung.	Feuchtigkeit.	Luftdruck.	Niederschlag aus Regen.	Niederschlag aus Schnee.	Summe der Niederschläge.	Heitere Tage.	Regentage.	Gewitter.
	L	°	L		L	L	L	L			
Januar	— 4,02	— 6,50	— 0,71	— 6	— 4,15	— 9,517	— 6,991	— 12,444	— 1	— 5	0
Februar	3,61	6,82	0,64	7	3,74	7,206	6,956	12,714	1	9	0
März	4,14	2,87	0,37	5	4,42	7,522	6,285	10,627	1	8	0
April	2,01	2,85	0,54	14	2,75	6,988	0,955	7,195	1	6	0
Mai	1,64	3,40	0,81	5	1,76	13,315	0,344	13,446	1	7	— 2

	Barometer.	Thermometer.	Dunstspannung.	Feuchtigkeit.	Luftdruck.	Niederschlag aus Regen.	Niederschlag aus Schnee.	Summe der Niederschläge.	Heitere Tage.	Regentage.	Gewitter.
	L	°	L		L	L	L	L			
Juni	— 1,36	— 3,19	— 0,96	— 8	— 1,73	— 20,408	—	— 20,408	0	— 7	— 3
Juli	1,95	1,80	0,69	9	1,72	24,954	—	24,954	— 1	9	3
August	1,82	2,43	0,58	11	1,83	25,566	—	25,566	1	8	4
September	2,71	2,45	0,67	3	2,78	30,364	—	30,364	1	9	1
October	2,39	3,20	0,77	6	3,25	25,766	— 0,313	26,079	1	14	0
November	2,62	3,87	0,62	7	2,61	17,325	7,258	23,406	0	13	0
December	3,99	5,77	0,66	4	3,54	9,452	7,441	15,421	1	11	0
Winter	— 1,83	— 4,66	— 0,48	— 4	— 2,05	— 20,302	— 17,211	— 30,016	— 2	—17	0
Frühling	1,24	1,93	0,30	6	1,19	25,204	6,082	29,198	3	10	— 3
Sommer	1,15	1,59	0,43	8	1,18	56,954	—	56,954	2	11	7
Herbst	1,70	2,06	0,46	3	1,65	37,242	7,211	41,547	2	18	1
Jahr	— 1,07	— 1,45	— 0,33	— 6	— 1,25	—113,692	— 25,097	—125,782	— 8	—25	— 7

Tabelle der grössten positiven Abweichungen der Mittelwerthe.

Januar	+ 4,29	+ 4,21	+ 0,50	+ 7	+ 4,41	+ 15,373	+ 16,895	+ 18,917	+ 4	+ 4	0
Februar	3,69	3,43	0,46	7	4,03	12,387	22,008	14,812	6	10	+ 1
März	2,53	2,76	0,37	9	2,61	15,490	9,384	20,670	5	9	1
April	2,72	2,41	0,50	9	2,86	18,945	2,892	18,578	3	6	2
Mai	1,90	2,87	0,94	7	1,82	23,529	1,902	23,185	4	5	8
Juni	1,67	1,94	0,60	5	1,53	37,934	—	37,934	4	6	6
Juli	1,45	1,73	0,74	6	1,37	32,988	—	32,988	3	10	8
August	1,24	2,64	0,47	7	1,49	38,077	—	38,077	3	13	4
September	2,59	2,11	0,64	5	2,71	46,139	—	46,139	6	9	4
October	3,49	2,31	0,61	5	3,72	25,086	2,321	24,912	6	10	1
November	3,90	3,00	0,54	4	4,34	35,911	20,039	35,886	2	8	0
December	3,76	3,92	0,59	5	4,02	15,606	16,440	19,046	3	9	0
Winter	+ 3,11	+ 2,47	+ 0,30	+ 6	+ 3,04	+ 24,230	+ 32,380	+ 36,466	+ 7	+10	+ 1
Frühling	1,50	2,03	0,53	5	1,49	24,291	8,196	30,159	5	10	7
Sommer	1,40	1,56	0,40	5	1,18	55,450	—	55,450	4	15	11
Herbst	1,87	1,72	0,46	2	1,38	43,019	19,726	45,751	6	17	4
Jahr	+ 1,06	+ 1,28	+ 0,29	+ 3	+ 0,91	+ 88,918	+ 35,937	+102,242	+ 9	+44	+ 9

Aus diesen beiden Tabellen ergeben sich die grössten Differenzen, welche in den Mittelwerthen vorgekommen sind:

Januar	8,31	10,71	1,21	13	8,56	24,890	23,886	31,361	5	9	—
Februar	7,30	10,25	1,10	14	7,77	19,593	28,964	27,526	7	19	1
März	6,67	5,63	0,74	14	7,03	23,012	15,669	31,297	6	17	1
April	4,73	5,26	1,04	23	5,61	25,933	3,847	25,773	4	12	2
Mai	3,54	6,27	1,75	12	3,58	36,844	2,246	36,631	5	12	10
Juni	3,03	5,13	1,56	13	3,26	58,342	—	58,342	4	13	9
Juli	3,40	3,53	1,43	15	3,09	57,942	—	57,942	4	19	11
August	3,06	5,07	1,05	18	3,32	63,643	—	63,643	4	21	8
September	5,30	4,56	1,31	8	5,49	76,503	—	76,503	7	18	5
October	5,88	5,51	1,38	11	6,97	50,852	2,634	50,991	7	24	1
November	6,52	6,87	1,16	11	6,95	53,266	27,297	59,292	2	21	—
December	7,75	9,69	1,25	9	7,56	25,058	23,881	34,467	4	20	—

	Barometer.	Thermometer.	Dunstspannung.	Feuchtigkeit.	Luftdruck.	Niederschlag aus Regen.	Niederschlag aus Schnee.	Summe der Niederschläge.	Heitere Tage.	Regentage.	Gewitter.
	L	°	L		L	L	L	L			
Winter	4,94	7,13	0,78	10	5,09	44,532	49,591	66,482	9	27	1
Frühling	2,74	3,96	0,83	11	2,68	49,495	14,278	59,357	8	20	10
Sommer	2,55	3,15	0,83	13	2,36	112,404	—	112,404	6	26	18
Herbst	3,57	3,78	0,92	5	3,03	80,261	26,937	87,298	8	35	5
Jahr	2,13	2,73	0,62	9	2,16	202,610	61,034	228,024	17	69	16

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die am meisten in Betreff der Temperatur variirende Jahreszeit der Winter ist, da für den betrachteten Zeitraum die grösste Differenz der Mittelwerthe des Winters 7,13 Grad beträgt, während die grösste Differenz der Mittelwerthe der andern Jahreszeiten nicht 4 Grad erreicht. Auch lässt die vorstehende Tabelle erkennen, wie bedeutend sich die Differenz der Niederschläge in den verschiedenen Jahren herausstellt. In dem beobachteten Zeitraum beträgt diese Differenz volle 19 Zoll, während als mittlerer jährlicher Niederschlag 22,5 Zoll gefunden ist. Das Jahr 1858 hat den geringsten Niederschlag von 12,0 Zoll, das Jahr 1867 den grössten von 31,0 Zoll geliefert, so dass das Jahr 1858 um 10,5 Zoll unter dem Mittel geblieben ist und das Jahr 1867 dasselbe um 8,5 Zoll überschritten hat. Dass diese grosse Differenz in den Niederschlägen verschiedener Jahre, die selbstverständlich bei allen Anlagen, welche die Summe der Niederschläge zur Basis haben, nicht ausser Acht gelassen werden darf, sich bei weiter fortgesetzten Beobachtungen noch vergrössern wird, lässt sich vermuthen, da nicht anzunehmen ist, dass in den in Betracht gezogenen Jahren bereits das absolute Minimum und Maximum des Niederschlags vorgekommen sein sollte.

Die aus den sämmtlichen Beobachtungen der Windesrichtungen berechnete Vertheilung der Winde für jeden Abschnitt des Jahres ergiebt die folgende Tabelle:

December		SO_{15-8}	S_{7-2}	SW_{23-11}	W_{21-13}		
Januar		SO_{18-9}	S_{7-2}	SW_{22-11}	W_{19-12}		
Februar		SO_{17-10}	S_{5-4}	SW_{21-11}	W_{21-11}		
März		SO_{14-11}		SW_{16-15}	W_{18-13}		N_{7-6}
April		SO_{14-14}		SW_{14-11}	W_{19-13}		N_{11-4}
Mai				SW_{13-12}	W_{20-11}	NW_{15-12}	N_{13-4}
Juni				SW_{13-10}	W_{26-10}	NW_{14-12}	N_{10-5}
Juli				SW_{13-8}	W_{29-9}	NW_{19-9}	N_{9-4}
August		SO_{13-12}		SW_{18-9}	W_{26-11}		N_{6-5}
September		SO_{12-11}		SW_{22-9}	W_{24-10}		N_{7-5}
October	O_{16-16}	SO_{18-7}	S_{9-2}	SW_{24-8}			
November		SO_{21-8}	S_{8-2}	SW_{23-9}	W_{16-13}		
Winter		SO_{17-9}	S_{6-3}	SW_{22-11}	W_{20-12}		
Frühling		SO_{14-13}		SW_{14-13}	W_{19-12}		N_{10-5}
Sommer				SW_{15-9}	W_{27-10}	NW_{15-11}	N_{8-5}
Herbst		SO_{17-9}	S_{7-4}	SW_{23-9}	W_{18-13}		
Jahr		SO_{15-11}		SW_{20-10}	W_{20-12}		N_{6-6}

Diese Tabelle bestätigt das schon aus den früheren 16jährigen Beobachtungen gefolgerte Resultat, dass das ganze Jahr hindurch die Südwest- und Westwinde hier die vor-

herrschenden sind. Im Herbst und Winter schliessen sich diesen die Südost- und Südwinde, im Frühling die Südost- und Nordwinde und im Sommer die Nordwest- und Nordwinde an.

Die absoluten Schwankungen der meteorologischen Instrumente, welche für das Klima nicht minder massgebend sind, als die mittleren Resultate aus sämmtlichen Beobachtungen, enthält die folgende Tabelle:

Jahr.	Niedrigster Barometerstand	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus	
							Regen.	Schnee.
	Januar.							
	L	L	L	°	°	°	L	L
1865	325,96	338,18	12,22	— 10,6	+ 4,0	14,6	1,700	1,995
1866	325,59	342,00	16,41	— 4,8	+ 5,9	10,7	5,033	0,646
1867	328,11	341,46	13,35	— 12,4	+ 2,3	14,7	3,593	1,356
1868	324,16	343,29	18,83	— 23,7	+ 3,6	27,3	5,438	1,330
1869	333,05	350,13	17,08	— 12,9	+ 2,8	15,7	1,184	1,130
1870	332,64	345,37	12,73	— 16,0	+ 3,7	19,7	1,480	0,858
1871	331,24	346,32	15,08	— 16,8	+ 0,8	17,6	0,058	1,672
1872	329,82	342,28	12,46	— 11,4	+ 3,4	14,8	2,688	2,707
1873	324,99	343,09	18,10	— 9,8	+ 6,4	16,2	5,273	0,256
1874	327,12	343,42	16,30	— 6,8	+ 6,1	12,9	7,930	2,067
1875	326,84	343,46	16,62	— 14,2	+ 6,5	20,7	7,830	1,570
1876	332,81	346,12	13,31	— 16,9	+ 2,4	19,3	1,621	4,572
1877	327,60	343,15	15,55	— 10,7	+ 7,6	18,3	3,429	3,800
1878	326,94	341,61	14,67	— 11,4	+ 2,5	13,9	2,850	2,520
1879	329,24	343,41	14,17	— 15,4	+ 5,8	21,2	0,693	3,162
Mittel	328,43	343,55	15,12	— 12,9	+ 4,3	17,2		
	Februar.							
1865	330,43	344,91	14,48	— 20,2	+ 2,6	22,8	0,387	0,763
1866	327,24	342,53	15,29	— 15,4	+ 4,4	19,8	2,879	0,799
1867	325,16	347,11	21,95	— 9,0	+ 5,0	14,0	4,233	4,060
1868	324,12	340,54	16,42	— 7,5	+ 6,2	13,7	3,456	2,739
1869	329,20	342,23	13,03	— 6,0	+ 8,0	14,0	4,328	0,038
1870	325,27	348,00	22,73	— 23,2	+ 4,5	27,7	0,068	0,627
1871	330,17	344,13	13,96	— 22,8	+ 5,0	27,8	3,054	1,878
1872	333,33	344,61	11,28	— 10,5	+ 3,9	14,4	0,770	1,025
1873	330,99	342,06	11,07	— 10,2	+ 5,2	15,4	0,274	1,371
1874	329,48	344,51	15,03	— 9,6	+ 3,6	13,2	2,252	1,819
1875	329,97	343,53	13,56	— 14,0	+ 1,4	15,4	0,851	1,160
1876	328,15	341,92	13,77	— 9,8	+ 5,2	15,0	4,033	2,154
1877	323,15	341,63	18,48	— 13,9	+ 3,3	17,2	1,547	1,922
1878	329,26	341,61	12,35	— 8,5	+ 4,0	12,5	0,603	2,578
1879	325,97	340,87	14,90	— 15,7	+ 4,4	20,1	4,255	7,483
Mittel	328,13	343,35	15,22	— 13,1	+ 4,4	17,5		
	März.							
1865	332,51	342,35	9,84	— 14,0	+ 3,8	17,8	4,092	2,880
1866	328,53	341,13	12,60	— 6,1	+ 3,8	9,9	2,596	5,458
1867	330,26	345,15	14,89	— 13,1	+ 8,6	21,7	4,250	1,324
1868	327,53	344,23	16,70	— 6,8	+ 9,7	16,5	1,100	1,595
1869	328,19	338,79	10,60	— 4,2	+ 7,1	11,3	0,270	4,849

Jahr.	Niedrigster Barometerstand.	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus Regen.	Schnee.
				März.				
	L	L	L	°	°	°	L	L
1870	327,47	344,02	16,55	— 11,7	+ 6,8	18,5	0,575	1,621
1871	328,63	344,03	15,40	— 5,3	+ 10,0	15,3	1,694	3,497
1872	330,41	343,71	13,30	— 3,8	+ 13,6	17,4	2,200	2,555
1873	328,88	342,24	13,36	— 4,0	+ 14,0	18,0	1,074	4,131
1874	327,53	347,29	19,76	— 7,2	+ 7,9	15,1	4,318	2,476
1875	327,91	343,40	15,49	— 12,3	+ 5,6	17,9	4,003	3,095
1876	321,72	337,63	15,91	— 4,0	+ 8,6	12,6	4,447	4,839
1877	327,56	341,66	14,10	— 14,8	+ 10,5	25,3	3,572	1,708
1878	323,25	342,03	18,78	— 4,7	+ 11,1	15,8	4,848	1,945
1879	328,07	340,63	12,56	— 9,2	+ 4,8	14,0	0,096	1,302
Mittel	327,90	342,55	14,66	— 8,1	+ 8,4	16,5		
				April.				
1865	329,87	343,32	13,45	— 1,1	+ 11,7	12,8	1,608	0,025
1866	328,17	343,67	15,50	— 1,8	+ 17,4	19,2	1,524	0,793
1867	325,86	339,56	13,70	— 2,7	+ 16,2	18,9	4,062	0,554
1868	330,05	341,96	11,91	— 1,2	+ 19,0	20,2	6,958	0,054
1869	329,96	341,89	11,93	— 3,4	+ 17,8	21,2	1,762	0,078
1870	332,34	342,76	10,42	— 1,8	+ 18,4	20,2	1,924	0,179
1871	327,05	339,18	12,13	— 2,0	+ 13,9	15,9	6,050	0,775
1872	328,60	342,79	14,19	— 1,9	+ 19,0	20,9	3,228	—
1873	329,64	340,53	10,89	— 3,9	+ 13,8	17,7	4,717	1,628
1874	330,60	339,84	9,24	— 0,4	+ 15,8	16,2	1,483	2,462
1875	328,71	339,63	10,92	— 3,5	+ 12,8	16,3	2,477	2,225
1876	329,02	342,55	13,53	— 1,3	+ 16,8	18,1	2,397	—
1877	328,90	339,24	10,34	— 1,8	+ 18,6	20,4	1,583	0,967
1878	329,66	340,33	10,67	+ 0,4	+ 14,4	14,0	7,487	—
1879	327,70	337,46	9,76	— 1,3	+ 14,8	16,1	5,543	1,441
Mittel	329,08	340,98	11,90	— 1,8	+ 16,0	17,8		
				Mai.				
1865	332,31	342,70	10,39	— 0,9	+ 21,8	22,7	10,432	0,096
1866	330,42	341,39	10,97	+ 0,3	+ 16,2	15,9	6,071	—
1867	331,57	341,31	9,74	— 1,5	+ 19,8	21,3	4,936	—
1868	331,69	341,72	10,03	— 0,4	+ 26,2	26,6	5,988	0,063
1869	331,32	338,91	7,59	— 1,2	+ 23,9	25,1	4,351	0,283
1870	332,59	340,21	7,62	+ 1,6	+ 18,7	17,1	6,846	—
1871	329,60	340,78	11,18	— 0,3	+ 17,4	17,7	4,316	0,855
1872	330,55	340,53	9,98	+ 2,8	+ 22,8	20,0	8,605	—
1873	331,08	337,73	6,65	— 0,4	+ 17,7	18,1	7,612	1,317
1874	326,13	337,78	11,65	— 0,7	+ 14,4	15,1	4,926	2,099
1875	333,03	339,74	6,71	+ 0,2	+ 21,4	21,2	5,304	—
1876	330,16	342,58	12,42	— 1,1	+ 20,5	21,6	2,569	0,105
1877	331,20	339,07	7,87	— 1,5	+ 18,2	19,7	4,700	1,118
1878	330,07	339,18	9,11	— 1,0	+ 21,7	22,7	13,821	—
1879	332,09	342,35	10,26	+ 0,1	+ 25,3	25,2	10,367	—
Mittel	330,92	340,40	9,48	— 0,3	+ 20,4	20,7		
				Juni.				
1864	333,03	340,10	7,07	+ 3,5	+ 22,8	19,3	24,402	—
1865	331,69	340,69	9,00	+ 2,5	+ 15,4	12,9	5,469	—
1866	330,51	339,69	9,18	+ 6,6	+ 28,6	22,0	8,075	—
1867	332,42	340,60	8,18	+ 4,1	+ 21,8	17,7	3,693	—

Jahr.	Niedrigster Barometerstand	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus	
							Regen.	Schnee.
				Juni.				
	L	L	L	°	°	°	L	
1868	335,66	340,72	5,06	+ 5,2	+ 26,6	21,4	13,577	—
1869	330,71	340,48	9,77	+ 2,3	+ 23,4	21,1	4,934	—
1870	331,56	342,53	10,97	+ 5,0	+ 26,4	21,4	9,785	—
1871	329,86	338,47	8,61	+ 1,5	+ 26,4	24,9	10,117	—
1872	333,25	338,31	5,06	+ 7,1	+ 23,4	16,3	11,875	—
1873	329,42	339,32	9,90	+ 4,0	+ 21,4	17,4	1,830	—
1874	331,17	341,23	10,06	+ 4,6	+ 22,0	17,4	2,933	—
1875	332,96	340,52	7,56	+ 6,4	+ 23,8	17,4	11,088	—
1876	333,93	339,72	5,79	+ 7,4	+ 26,1	18,7	6,504	—
1877	333,02	340,65	7,63	+ 5,7	+ 25,5	19,8	5,808	—
1878	331,84	339,77	7,93	+ 5,2	+ 23,9	18,7	10,392	—
1879	332,62	337,59	4,97	+ 5,7	+ 25,2	19,5	2,101	—
Mittel	332,10	340,02	7,92	+ 4,8	+ 23,9	19,1		
				Juli.				
1864	332,78	338,89	6,11	+ 6,8	+ 18,4	11,6	10,021	—
1865	332,89	340,31	7,42	+ 6,3	+ 27,0	20,7	12,000	—
1866	331,02	338,61	7,59	+ 7,5	+ 19,0	11,5	11,770	—
1867	330,67	338,12	7,45	+ 5,7	+ 22,0	16,3	9,650	—
1868	333,49	340,57	7,08	+ 7,4	+ 27,1	19,7	4,571	—
1869	333,00	340,23	7,23	+ 5,5	+ 22,4	16,9	4,588	—
1870	332,04	339,36	7,32	+ 7,4	+ 26,8	19,4	3,674	—
1871	327,87	339,95	12,08	+ 8,5	+ 25,6	17,1	17,160	—
1872	331,85	339,74	7,89	+ 8,2	+ 22,8	14,6	8,722	—
1873	333,91	338,87	4,96	+ 8,1	+ 27,5	19,4	8,331	—
1874	332,47	340,14	7,67	+ 8,0	+ 25,2	17,2	10,242	—
1875	329,16	339,86	10,70	+ 7,3	+ 24,0	16,7	2,707	—
1876	332,36	339,10	6,74	+ 9,7	+ 25,4	15,7	3,421	—
1877	332,14	337,97	5,83	+ 7,9	+ 25,6	17,7	8,408	—
1878	331,06	337,90	6,84	+ 7,6	+ 21,7	14,1	17,917	—
1879	330,96	337,58	6,62	+ 8,2	+ 23,2	15,0	15,897	—
Mittel	331,73	339,20	7,47	+ 7,5	+ 24,0	16,5		
				August.				
1864	329,22	339,33	10,11	+ 4,9	+ 19,2	14,3	10,679	—
1865	330,90	340,80	9,90	+ 6,2	+ 21,8	15,6	13,033	—
1866	329,91	339,53	9,62	+ 6,6	+ 21,4	14,8	2,949	—
1867	332,05	340,41	8,36	+ 6,8	+ 20,8	14,0	25,808	—
1868	333,00	340,26	7,26	+ 7,1	+ 28,7	21,6	9,942	—
1869	328,43	340,77	12,34	+ 4,9	+ 26,4	21,5	6,611	—
1870	329,72	337,81	8,09	+ 6,0	+ 26,1	20,1	6,133	—
1871	333,58	341,60	8,02	+ 7,2	+ 23,3	16,1	8,177	—
1872	331,99	340,88	8,89	+ 6,3	+ 21,3	15,0	9,593	—
1873	331,62	339,49	7,87	+ 8,1	+ 27,0	18,9	8,113	—
1874	330,97	340,82	9,85	+ 5,6	+ 22,8	17,2	8,498	—
1875	333,13	339,68	6,55	+ 7,3	+ 26,0	18,7	7,177	—
1876	330,59	339,54	8,95	+ 6,8	+ 24,0	17,2	21,425	—
1877	331,30	339,70	8,40	+ 7,6	+ 24,0	16,4	14,536	—
1878	327,99	337,88	9,89	+ 6,9	+ 23,1	16,2	27,312	—
1879	329,52	338,87	9,35	+ 7,7	+ 24,0	16,3	17,717	—
Mittel	330,87	339,84	8,97	+ 6,6	+ 23,7	17,1		

Jahr.	Niedrigster Barometerstand.	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus	
							Regen.	Schnee.
				September.				
	L	L	L	°	°	°	L	L
1864	329,24	342,62	13,38	+ 2,9	+ 19,4	16,5	5,088	—
1865	332,08	342,89	10,81	+ 1,4	+ 19,0	17,6	2,870	—
1866	331,25	340,86	9,61	+ 3,8	+ 21,0	17,2	9,520	—
1867	330,74	342,37	11,63	+ 2,0	+ 19,8	17,8	9,000	—
1868	332,54	342,65	10,11	+ 4,0	+ 21,3	17,3	4,702	—
1869	330,29	341,03	10,74	+ 4,3	+ 20,8	16,5	14,916	—
1870	330,44	344,48	14,04	+ 4,0	+ 20,0	16,0	5,767	—
1871	330,10	342,29	12,19	+ 0,8	+ 18,4	17,6	6,506	—
1872	330,44	339,53	9,09	+ 3,4	+ 22,8	19,4	10,078	—
1873	331,58	340,73	9,15	+ 2,7	+ 20,0	17,3	11,476	—
1874	328,17	339,56	11,39	+ 5,6	+ 22,8	17,2	12,525	—
1875	330,03	341,12	11,09	+ 2,2	+ 16,5	14,3	9,220	—
1876	326,10	338,16	12,06	+ 4,3	+ 19,6	15,3	30,502	—
1877	330,51	341,00	10,49	+ 1,4	+ 15,3	13,9	7,461	—
1878	331,02	340,26	9,24	+ 4,3	+ 19,9	15,6	4,541	—
1879	332,23	340,39	8,16	+ 4,6	+ 22,4	17,8	1,518	—
Mittel	330,42	341,24	10,82	+ 3,2	+ 19,9	16,7		
				October.				
1864	327,56	341,83	14,27	— 4,7	+ 12,7	17,4	4,743	—
1865	328,71	345,46	16,75	— 1,1	+ 12,3	13,4	4,013	—
1866	331,57	344,33	12,76	— 2,2	+ 17,6	19,8	5,108	—
1867	330,73	341,49	10,76	+ 0,8	+ 11,2	10,4	6,508	—
1868	325,60	341,96	16,36	+ 1,2	+ 16,4	15,2	8,183	—
1869	328,65	342,18	13,53	— 0,7	+ 14,0	14,7	4,138	1,076
1870	324,66	344,83	20,17	— 0,4	+ 12,6	13,0	5,208	—
1871	326,86	343,14	16,28	— 1,6	+ 12,3	13,9	6,411	2,325
1872	331,13	340,84	9,71	+ 2,2	+ 16,5	14,3	9,032	—
1873	330,17	342,14	11,97	— 0,5	+ 15,3	15,8	5,658	—
1874	327,92	342,45	14,53	— 1,4	+ 20,0	21,4	5,808	—
1875	331,94	340,85	8,91	— 6,7	+ 13,0	19,7	8,754	1,563
1876	327,88	343,51	15,63	— 2,8	+ 18,4	21,2	5,797	—
1877	329,41	346,69	17,28	— 1,5	+ 15,1	16,6	5,623	—
1878	329,68	341,74	12,06	+ 1,7	+ 14,9	13,2	5,926	—
1879	326,55	340,95	14,40	— 1,8	+ 13,1	14,9	5,860	—
Mittel	328,69	342,78	14,09	— 1,2	+ 14,7	15,9		
				November.				
1864	326,42	342,81	16,39	— 6,4	+ 5,0	11,4	10,367	1,602
1865	330,11	343,05	12,94	— 1,8	+ 8,0	9,8	7,980	0,872
1866	327,48	344,27	16,79	— 7,3	+ 8,6	15,9	5,505	1,292
1867	327,83	341,37	13,54	— 6,3	+ 9,6	15,9	3,826	3,093
1868	326,90	342,18	15,28	— 8,4	+ 9,2	17,6	7,695	3,617
1869	325,27	342,79	17,52	— 7,4	+ 6,7	14,1	5,219	2,645
1870	330,24	341,60	11,36	— 4,5	+ 8,3	12,8	4,358	0,127
1871	331,15	344,09	12,94	— 8,0	+ 5,1	13,1	0,918	4,913
1872	330,77	340,89	10,12	— 4,1	+ 10,7	14,8	6,328	1,232
1873	324,96	342,28	17,32	— 4,0	+ 12,2	16,2	4,288	1,479
1874	328,16	341,73	13,57	— 4,5	+ 8,4	12,9	3,518	4,246
1875	324,64	341,81	17,17	— 13,9	+ 6,6	20,5	3,181	1,682
1876	330,18	342,94	12,76	— 10,4	+ 4,4	14,8	5,785	5,765

Jahr.	Niedrigster Barometerstand.	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus Regen.	Schnee.
				November.				
	L	L	L	°	°	°	L	L
1877	328,26	342,47	14,21	— 1,0	+ 10,2	11,2	5,477	—
1878	328,14	341,73	13,59	— 1,2	+ 10,1	11,3	6,500	—
1879	329,24	343,93	14,69	— 9,6	+ 6,9	16,5	8,508	6,710
Mittel	328,11	342,50	14,39	— 6,2	+ 8,1	14,3		
				December.				
1864	333,43	344,95	11,52	— 17,3	+ 2,3	19,6	0,867	0,302
1865	330,22	346,93	16,71	— 10,0	+ 4,8	14,8	2,453	—
1866	325,65	343,10	17,45	— 11,9	+ 6,8	18,7	2,279	1,531
1867	323,30	341,45	18,15	— 21,9	+ 5,8	27,7	3,680	6,226
1868	325,08	343,06	17,98	— 8,4	+ 6,4	14,8	4,591	1,729
1869	323,65	346,69	23,04	— 11,4	+ 3,2	14,6	1,384	6,184
1870	330,53	342,80	12,27	— 19,7	+ 3,5	23,2	1,609	2,930
1871	330,68	342,01	11,33	— 10,6	+ 3,0	13,6	2,449	3,951
1872	328,36	341,94	13,58	— 12,5	+ 6,7	19,2	3,941	0,200
1873	323,25	342,96	19,71	— 6,6	+ 6,4	13,0	4,333	2,338
1874	324,77	342,63	17,86	— 12,4	+ 5,0	17,4	2,025	2,121
1875	330,42	341,23	10,81	— 16,3	+ 4,3	20,6	4,617	2,892
1876	328,75	342,60	13,85	— 20,7	+ 4,0	24,7	4,227	2,431
1877	327,71	345,53	17,82	— 10,8	+ 5,6	16,4	0,438	2,091
1878	327,42	338,92	11,50	— 7,1	+ 5,2	12,3	6,434	1,813
1879	331,03	345,59	14,56	— 21,5	+ 3,0	24,5	1,288	2,092
Mittel	327,77	343,27	15,50	— 13,7	+ 4,8	18,5		
				Winter.				
1865	325,96	344,95	18,99	— 20,2	+ 4,0	24,2	1,700	1,995
1866	325,59	346,93	21,34	— 15,4	+ 5,9	21,3	5,033	0,799
1867	325,16	347,11	21,95	— 12,4	+ 6,8	19,2	4,233	4,060
1868	323,30	343,29	19,99	— 23,7	+ 6,2	29,9	5,438	6,226
1869	325,08	350,13	25,05	— 12,9	+ 8,0	20,9	4,591	1,729
1870	323,65	348,00	24,35	— 23,2	+ 4,5	27,7	1,480	6,184
1871	330,17	346,32	16,15	— 22,8	+ 5,0	27,8	3,054	2,930
1872	329,82	344,61	14,79	— 11,4	+ 3,9	15,3	2,688	3,951
1873	324,99	343,09	18,10	— 12,5	+ 6,7	19,2	5,273	1,371
1874	323,25	344,51	21,26	— 9,6	+ 6,4	16,0	7,930	2,338
1875	324,77	343,53	18,76	— 14,2	+ 6,5	20,7	7,830	2,121
1876	328,15	346,12	17,97	— 16,9	+ 5,2	22,1	4,617	4,572
1877	323,15	343,15	20,00	— 20,7	+ 7,6	28,3	4,227	3,800
1878	326,94	345,53	18,59	— 11,4	+ 5,6	17,0	2,850	2,578
1879	325,97	343,41	17,44	— 15,7	+ 5,8	21,5	6,434	7,483
Mittel	325,72	345,38	19,66	— 16,2	+ 5,9	22,1		
				Frühling.				
1865	329,87	343,32	13,45	— 14,0	+ 21,8	35,8	10,432	2,880
1866	328,17	343,67	15,50	— 6,1	+ 17,4	23,5	6,071	5,458
1867	325,86	345,15	19,29	— 13,1	+ 19,8	32,9	4,936	1,324
1868	327,53	344,23	16,70	— 6,8	+ 26,2	33,0	6,958	1,595
1869	328,19	341,89	13,70	— 4,2	+ 23,9	28,1	4,351	4,849
1870	327,47	344,02	16,55	— 11,7	+ 18,7	30,4	6,846	1,621
1871	327,05	344,03	16,98	— 5,3	+ 17,4	22,7	6,050	3,497

Jahr.	Niedrigster Barometerstand.	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus Regen.	Schnee.
				Frühling.				
	L	L	L	°	°	°	L	L
1872	328,60	343,71	15,11	— 3,8	+ 22,8	26,6	8,605	2,555
1873	328,88	342,24	13,36	— 4,0	+ 17,7	21,7	7,612	4,131
1874	326,13	347,29	21,16	— 7,2	+ 15,8	23,0	4,926	2,476
1875	327,91	343,40	15,49	— 12,3	+ 21,4	33,7	5,304	3,095
1876	321,72	342,58	20,86	— 4,0	+ 20,5	24,5	4,447	4,839
1877	327,56	341,66	14,10	— 14,8	+ 18,6	33,4	4,700	1,708
1878	323,25	342,03	18,78	— 4,7	+ 21,7	26,4	13,821	1,945
1879	327,70	342,35	14,65	— 9,2	+ 25,3	34,5	10,367	1,441
Mittel	327,06	343,44	16,38	— 8,1	+ 20,6	28,7		
				Sommer.				
1864	329,22	340,10	10,88	+ 3,5	+ 22,8	19,3	24,402	—
1865	330,90	340,80	9,90	+ 2,5	+ 27,0	24,5	13,033	—
1866	329,91	339,69	9,78	+ 6,6	+ 28,6	22,0	11,770	—
1867	330,67	340,60	9,93	+ 4,1	+ 22,0	17,9	25,808	—
1868	333,00	340,72	7,72	+ 5,2	+ 28,7	23,5	13,577	—
1869	328,43	340,77	12,34	+ 2,3	+ 26,4	24,1	6,611	—
1870	329,72	342,53	12,81	+ 5,0	+ 26,8	21,8	9,785	—
1871	327,87	341,60	13,73	+ 1,5	+ 26,4	24,9	17,160	—
1872	331,85	340,88	9,03	+ 6,3	+ 23,4	17,1	11,875	—
1873	329,42	339,49	10,07	+ 4,0	+ 27,5	23,5	8,331	—
1874	330,97	341,23	10,26	+ 4,6	+ 25,2	20,6	10,242	—
1875	329,16	340,52	11,36	+ 6,4	+ 26,0	19,6	11,088	—
1876	330,59	339,72	9,13	+ 6,8	+ 26,1	19,3	21,425	—
1877	331,30	340,65	9,35	+ 5,7	+ 25,6	19,9	14,536	—
1878	327,99	339,77	11,78	+ 5,2	+ 23,9	18,7	27,312	—
1879	329,52	338,87	9,35	+ 5,7	+ 25,2	19,5	17,717	—
Mittel	330,03	340,50	10,47	+ 4,7	+ 25,7	21,0		
				Herbst.				
1864	326,42	342,81	16,39	— 6,4	+ 19,4	25,8	10,367	1,602
1865	328,71	345,46	16,75	— 1,8	+ 19,0	20,8	7,980	0,872
1866	327,48	344,33	16,85	— 7,3	+ 21,0	28,3	7,520	1,292
1867	327,83	342,37	14,54	— 6,3	+ 19,8	26,1	9,000	3,093
1868	325,60	342,65	17,05	— 8,4	+ 21,3	29,7	8,183	3,617
1869	325,27	342,79	17,52	— 7,4	+ 20,8	28,2	14,916	2,645
1870	324,66	344,83	20,17	— 4,5	+ 20,0	24,5	5,767	0,127
1871	326,86	344,09	17,23	— 8,0	+ 18,4	26,4	6,506	4,913
1872	330,44	340,89	10,45	— 4,1	+ 22,8	26,9	10,078	1,232
1873	324,96	342,28	17,32	— 4,0	+ 20,0	24,0	11,476	1,479
1874	327,92	342,45	14,53	— 4,5	+ 22,8	27,3	12,525	4,246
1875	324,64	341,81	17,17	— 13,9	+ 16,5	30,4	9,220	1,682
1876	326,10	343,51	17,41	— 10,4	+ 19,6	30,0	30,502	5,765
1877	328,26	346,69	18,43	— 1,5	+ 15,3	16,8	5,477	—
1878	328,14	341,74	13,60	— 1,2	+ 19,9	21,1	6,500	—
1879	326,55	343,93	17,38	— 9,6	+ 22,4	32,0	8,508	6,710
Mittel	326,87	343,29	16,42	— 6,2	+ 19,9	26,1		

Jahr.	Niedrigster Barometerstand.	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.	Grösste Höhe des Niederschlags in 24 Stunden aus Regen.	Schnee.
				Jahr.				
	L	L	L	°	°	°	L	L
1864	323,52	348,17	24,65	— 15,1	+ 22,8	37,9	24,402	2,067
1865	325,96	345,46	19,50	— 20,2	+ 27,0	47,2	13,033	2,880
1866	325,59	346,93	21,34	— 15,4	+ 28,6	44,0	11,770	5,458
1867	325,16	347,11	21,95	— 13,1	+ 22,0	35,1	25,808	4,060
1868	323,30	344,23	20,93	— 23,7	+ 28,7	52,4	13,577	6,226
1869	325,08	350,13	25,05	— 12,9	+ 26,4	39,3	14,916	4,849
1870	323,65	348,00	24,35	— 23,2	+ 26,8	50,0	9,785	6,184
1871	326,86	346,32	19,46	— 22,8	+ 26,4	49,2	17,160	4,913
1872	328,60	344,61	16,01	— 11,4	+ 23,4	34,8	11,875	3,951
1873	324,96	343,09	18,13	— 12,5	+ 27,5	40,0	11,476	4,131
1874	323,25	347,29	24,04	— 9,6	+ 25,2	34,8	12,525	4,246
1875	324,64	343,53	18,89	— 14,2	+ 26,0	40,2	11,088	3,095
1876	321,72	346,12	24,40	— 16,9	+ 26,1	43,0	30,502	5,765
1877	323,15	346,69	23,54	— 20,7	+ 25,6	46,3	14,536	3,800
1878	323,25	345,53	22,28	— 11,4	+ 23,9	35,3	27,312	2,578
1879	325,97	345,59	19,62	— 21,5	+ 25,3	46,8	17,717	7,483
Mittel	324,67	346,17	21,50	— 16,5	+ 25,7	42,2		

Die sich aus den 31 Jahren und 8 Monaten ergebenden mittleren Grenzen der Schwankungen enthält das folgende Tableau:

Jahr.	Niedrigster Barometerstand.	Höchster Barometerstand.	Differenz.	Niedrigste Wärme.	Höchste Wärme.	Differenz.
	L	L	L	°	°	°
Januar	327,63	343,86	16,23	— 13,8	+ 4,1	17,9
Februar	328,25	343,41	15,16	— 12,8	+ 4,1	16,9
März	327,56	342,69	15,13	— 9,0	+ 8,7	17,7
April	329,66	341,37	11,71	— 2,4	+ 15,5	17,9
Mai	331,24	340,51	9,27	— 0,2	+ 20,7	20,9
Juni	331,74	340,15	8,41	+ 4,5	+ 23,7	19,2
Juli	331,55	339,41	7,86	+ 7,1	+ 23,9	16,8
August	331,36	340,14	8,78	+ 6,8	+ 23,4	16,6
Septbr.	331,08	341,39	10,31	+ 3,1	+ 19,5	16,4
October	329,25	342,64	13,39	— 1,1	+ 14,8	15,9
Novbr.	328,65	342,88	14,23	— 6,6	+ 8,3	14,9
Decbr.	327,59	343,67	16,08	— 12,1	— 4,7	16,8
Winter	325,20	345,55	20,35	— 16,8	+ 5,8	22,6
Frühling	326,96	343,46	16,50	— 9,0	+ 21,0	30,0
Sommer	330,15	340,73	10,58	+ 4,4	+ 25,3	20,9
Herbst	327,23	343,83	16,60	— 6,7	+ 19,5	26,2
Jahr	324,27	346,21	21,94	— 17,2	+ 25,4	42,6

Diese mittleren Grenzen der Schwankungen, welche die vorstehende Tabelle enthält, werden durch die einzelnen Beobachtungen bedeutend überschritten. Der niedrigste Barometerstand von 320,27 Linien wurde im Januar 1858, der höchste 350,13 Linien im Januar 1869 notirt.

Nach Ausschluss des schon in der ersten Veröffentlichung über das Klima von Königsberg besprochenen Thermometerstandes von — 28°.0 ist der niedrigste Stand des Thermometers — 23°.9 im Januar 1850, der höchste + 28°.7 im August 1868 beobachtet. Das grösste Regenquantum, welches 24 Stunden geliefert haben, fiel im September 1876 und hat 30,502 Linien betragen, also den 11. Theil vom gesammten Niederschlage des Jahres 1876.

Aus den sämmtlichen 31 Jahre und 8 Monate umfassenden Zeitraum sind schliesslich noch die fünftägigen Temperaturmittel abgeleitet, die ich hier folgen lasse:

Fünftägige Temperaturmittel.

			°	Differenz. °
Januar	1— 5		— 3,34	
	6—10		— 3,10	+ 0,24
	11—15		— 2,87	+ 0,23
	16—20		— 2,38	+ 0,49
	21—25		— 1,63	+ 0,75
	26—30		— 2,45	— 0,82
Januar	31—Februar	4	— 3,22	— 0,77
Februar	5— 9		— 2,47	+ 0,75
	10—14		— 3,16	— 0,69
	15—19		— 1,71	+ 1,45
	20—24		— 1,75	— 0,04
	25—März	1	— 1,06	+ 0,69
März	2— 6		— 0,58	+ 0,48
	7—11		— 0,23	+ 0,35
	12—16		— 0,80	— 0,57
	17—21		— 0,48	+ 0,32
	22—26		+ 0,04	+ 0,52
	27—31		+ 1,70	+ 1,66
April	1— 5		+ 3,03	+ 1,33
	6—10		+ 3,75	+ 0,72
	11—15		+ 3,97	+ 0,22
	16—20		+ 4,54	+ 0,57
	21—25		+ 5,42	+ 0,88
	26—30		+ 5,18	— 0,24
Mai	1— 5		+ 5,89	+ 0,71
	6—10		+ 6,85	+ 0,96
	11—15		+ 8,30	+ 1,45
	16—20		+ 9,07	+ 0,77
	21—25		+ 9,95	+ 0,88
	26—30		+ 10,34	+ 0,39
Mai	31—Juni	4	+ 11,47	+ 1,13
Juni	5— 9		+ 12,47	+ 1,00
	10—14		+ 12,54	+ 0,07
	15—19		+ 12,74	+ 0,20
	20—24		+ 12,49	— 0,25
	25—29		+ 12,45	— 0,04
				+ 0,33

			°	Differenz. °
Juni	30—Juli	4	+ 12,78	+ 0,33
Juli	5— 9		+ 13,29	+ 0,51
	10—14		+ 13,75	+ 0,46
	15—19		+ 14,16	+ 0,41
	20—24		+ 14,22	+ 0,06
	25—29		+ 14,49	+ 0,27
Juli	30—August	3	+ 14,08	— 0,41
August	4— 8		+ 14,01	— 0,07
	9—13		+ 14,04	+ 0,03
	14—18		+ 13,81	— 0,23
	19—23		+ 13,28	— 0,53
	24—28		+ 12,47	— 0,81
August	29—Septemb.	2	+ 12,20	— 0,27
Septemb.	3— 7		+ 11,82	— 0,38
	8—12		+ 10,98	— 0,84
	13—17		+ 9,86	— 1,12
	18—22		+ 9,25	— 0,61
	23—27		+ 9,46	+ 0,21
	28—October	2	+ 9,25	— 0,21
October	3— 7		+ 7,76	— 1,49
	8—12		+ 7,17	— 0,59
	13—17		+ 6,52	— 0,65
	18—22		+ 5,80	— 0,72
	23—27		+ 5,39	— 0,41
	28—November	1	+ 4,04	— 1,35
November	2— 6		+ 3,51	— 0,53
	7—11		+ 2,36	— 1,15
	12—16		+ 1,18	— 1,18
	17—21		+ 0,20	— 0,98
	22—26		+ 0,33	+ 0,13
	27—December	1	— 0,23	— 0,56
December	2— 6		— 1,62	— 1,39
	7—11		— 0,86	+ 0,76
	12—16		— 1,38	— 0,52
	17—21		— 2,12	— 0,74
	22—26		— 1,86	+ 0,26
	27—31		— 2,14	— 0,28

Dieses Tableau lässt die Steigung der Temperatur vom Anfange des Jahres bis zum Ende des Juli und das alsdann folgende Sinken derselben im Allgemeinen erkennen, aber auch dass zur Erlangung des stetigen Ganges der mittleren Temperatur noch weitere Beobachtungen erforderlich sind.

Königsberg, im März 1880.

der erste

OLD CLASS
Agric
J
GERSTEIN

Die Moore der Provinz Preussen.

By Jentzsch, Alfred.
(Königsberg in Pr., Koch, 1878.)

Subject: Agriculture Meteorology